MEMENTO DE FORMATION

ETANCHEITE DU B T P A BASE DE MONOCOUCHE SYNTHETIQUE (toitures-terrasses)

DTSB EDITIONS

MEMENTO DE FORMATION

ETANCHEITE DU B T P A BASE DE MONOCOUCHE SYNTHETIQUE

(TOITURES-TERRASSES)

CHAMBRE SYNDICALE NATIONALE DE L'ÉTANCHÉITÉ

6-14, rue La Pérouse
75784 Paris Cedex 16

Tél: (1) 40 70 94 57
Fax: (1) 40 70 04 58

DTSB EDITIONS

Avant propos

Normes de produits, de mise en œuvre, Règles Professionnelles, autant de références codificatives dont dispose, en grand nombre, l'Entrepreneur (et ses partenaires de l'acte de construire) pour l'exécution de ses ouvrages d'étanchéité.

Avec sa collection « Mémento de Formation » créée en 1994, la Chambre Syndicale Nationale de l'Etanchéité propose au lecteur une série d'ouvrages présentant de manière pratique les Règles de l'Art de la Profession.

Le présent mémento rassemble les techniques d'Étanchéité du BTP à base de monocouche synthétique, véritable " mémoire " du Savoir-Faire de l'Entrepreneur d'étanchéité metteur en œuvre de procédés d'étanchéité.

Par son caractère didactique, son format adapté, ce Mémento deviendra rapidement un outil indispensable pour l'Encadrement ou le Compagnon sur nos chantiers.

Les Rédacteurs de ce Mémento trouveront ici l'expression de la reconnaissance de la Profession de l'Étanchéité pour leur contribution à son élaboration, fruit d'un long et patient effort.

Le Président de la C.S.N.E.

Pierre Marie MAURY

COMMISSION MEMBRANES SYNTHÉTIQUES

Animateur : Frédéric GIRARD

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION

2 MEMBRANES D'ÉTANCHÉITÉ SYNTHÉTIQUES

2.1 GÉNÉRALITÉS

2.11 Les différentes familles
2.12 Les différentes méthodes de production
2.13 Les différents principes d'assemblage

2.2 PVC-P

2.21 Les membranes PVC-P
2.22 Les méthodes d'assemblage des membranes PVC-P
2.23 Techniques de pose de l'étanchéité PVC-P

2.3 CPE

2.31 Les membranes CPE
2.32 Les méthodes d'assemblage des membranes CPE
2.33 Techniques de pose de l'étanchéité CPE

2.4 ECB

2.41 Les membranes ECB
2.42 Les méthodes d'assemblage des membranes ECB
2.43 Techniques de pose de l'étanchéité ECB

2.5 CSPE

2.51 Les membranes CSPE
2.52 Les méthodes d'assemblage des membranes CSPE
2.53 Techniques de pose de l'étanchéité CSPE

2.6 PIB

2.61 Les membranes PIB
2.62 Les méthodes d'assemblage des membranes PIB
2.63 Techniques de pose de l'étanchéité PIB

3

ORGANISATION DE CHANTIER

3.1 CONTRÔLE DE L'ÉTAT APPARENT DES OUVRAGES

3.11 Réception des supports

3.2 ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES

3.3 SÉCURITÉ

3.31 Mise en œuvre des dispositifs de sécurité
3.32 Précautions contre l'incendie
3.33 Précautions contre les risques électriques
3.34 Risques d'inhalation des produits solvantés

3.4 QUALITÉ DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

3.41 Alimentation secteur
3.42 Groupe électrogène à régulation de tension

3.5 STOCKAGE DES MATÉRIAUX

3.51 Généralités
3.52 Stockage au sol
3.53 Stockage et manutention sur la toiture

3.6 ÉVACUATION DES DÉCHETS

4

EXÉCUTION DES PARTIES COURANTES

4.1 EN TRAVAUX NEUFS

4.11 Mise en œuvre du pare-vapeur
4.12 Mise en œuvre des panneaux isolants
4.13 Réalisation de l'étanchéité
- 4.131 Généralités
- 4.132 Système indépendant
- 4.133 Système semi-indépendant
- 4.134 Système adhérent

4.2 CAS DE RÉHABILITATION

4.21 Travaux de réfection
4.22 Réfection par fixations mécaniques

5

EXÉCUTION DES RELEVÉS ET POINTS SINGULIERS

5.1 GÉNÉRALITES

5.2 OUVRAGES DE REJET D'EAU EN TÊTE DE RELEVÉS

5.3 CHÉNEAUX

5.4 POINTS PARTICULIERS

5.5 JONCTIONS ENTRE DIFFÉRENTES MEMBRANES SYNTHÉTIQUES

6

PROTECTION

6.1 PARTIE COURANTE

6.11 Systèmes apparents
6.12 Systèmes lestés

6.2 RELEVÉS ET POINTS SINGULIERS

6.21 Relevés
6.22 Points singuliers
  6.221 Descentes d'eaux pluviales
  6.222 Joints de dilatation

7

MATÉRIAUX ET MATÉRIELS ASSOCIÉS

7.1 LES MATÉRIAUX ACCESSOIRES

7.11 Matériaux pour isolation thermique
7.12 Matériaux pour écran pare-vapeur
7.13 Matériaux pour écran de séparation
7.14 Matériaux pour assemblage des lés d'étanchéité
7.15 Matériaux pour accessoires divers
7.16 Matériaux de lestage et de protection

7.2 LES FIXATIONS MÉCANIQUES

7.21 Définition des éléments de répartition
  7.211 Rondelle
  7.212 Plaquette carrée
  7.213 Plaquette oblongue
  7.214 Rail
7.22 Définition des éléments de fixations
  7.221 Vis à bois
  7.222 Vis autoforeuse

7.223 Cheville à expansion
7.224 Rivet à expansion
7.23 Fixations pour bandes reliées ou non aux revêtements d'étanchéité
7.231 Fixations directes sur maçonnerie
7.232 Fixations sur butée de bois
7.233 Fixations sur costière métallique
7.24 Fixations pour grillage

7.3 MATÉRIEL ET OUTILLAGE

A

ANNEXES

A.1 CONCEPTION PARE-VAPEUR

A.2 RÉHABILITATION

A.3 TECHNIQUES DE POSE

A.4 RECOUVREMENTS

1 INTRODUCTION

Ce mémento s'adresse au ***personnel d'encadrement***, conducteurs de travaux et chefs d'équipes qualifiés des entreprises d'étanchéité.

Cet ouvrage ne se substitue pas aux notices de prescriptions des fabricants.

Il est subordonné aux normes D.T.U., Avis Techniques, Règles d'Hygiène et de Sécurité, Cahiers des Clauses Techniques de Pose, et nouvelles règles ou normes européennes.

Ne sont citées que les membranes synthétiques bénéficiant d'avis techniques ou de cahiers des charges connus de la profession.

2 MEMBRANES D'ÉTANCHÉITÉ SYNTHÉTIQUES

2.1
GÉNÉRALITÉS

2.2
PVC–P

2.3
CPE

2.4
ECB

2.5
CSPE

2.6
PIB

2.1 GÉNÉRALITÉS

Les membranes rencontrées sur le marché de l'étanchéité font l'objet d'un Avis Technique favorable ou d'un Cahier des Clauses Techniques approuvé par un contrôleur technique.

2.11 LES DIFFÉRENTES FAMILLES

Les membranes synthétiques sont :

⇨ thermoplastiques

Ces matériaux synthétiques ramollissent par chauffage et deviennent plus ou moins pâteux, ce qui permet de les mettre en forme facilement et de les assembler par thermosoudure.

- PVC-P : polychlorure de vinyle (plastifié)
- CPE : polyéthylène chloré
- ECB : copolymère-éthylène-bitume
- CSPE : polyéthylène chlorosulfoné (Hypalon^{R})

⇨ élastomériques

Ces matériaux synthétiques sont mis en forme et vulcanisés en usine, leur assemblage sur site impose parfois l'apport d'un matériau de collage.

- PIB : polyisobutylène

Ces membranes synthétiques sont constituées de feuilles préfabriquées souples, réalisées à base de résines de « hauts polymères » de synthèse,auxquelles peuvent être incorporés un certain nombre d'adjuvants tels que plastifiants, stabilisants, pigments...

2.12 LES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE PRODUCTION

Ces membranes sont obtenues par les quatre principaux modes de fabrication suivants :

- calandrage
- enduction
- calandrage et vulcanisation
- extrusion

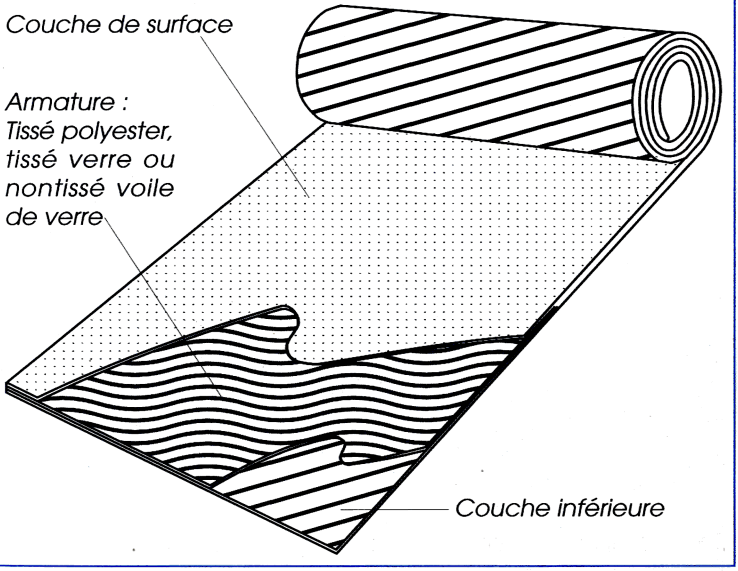
Elles peuvent être ***NON ARMÉES ou ARMÉES*** (dans ce dernier cas, elles sont associées à une armature qui peut être minérale ou synthétique, tissée ou non).

Elles sont livrées sous forme de rouleaux de largeurs et longueurs différentes selon les fabricants. Leur épaisseur nominale est la plupart du temps comprise entre 1,2 et 3 mm.

Les membranes sans armature, ni sous-façage, ne peuvent en aucun cas constituer le revêtement d'étanchéité ni en partie courante ni en relevés. Thermoformables, elles sont utilisées uniquement pour l'habillage des points particuliers.

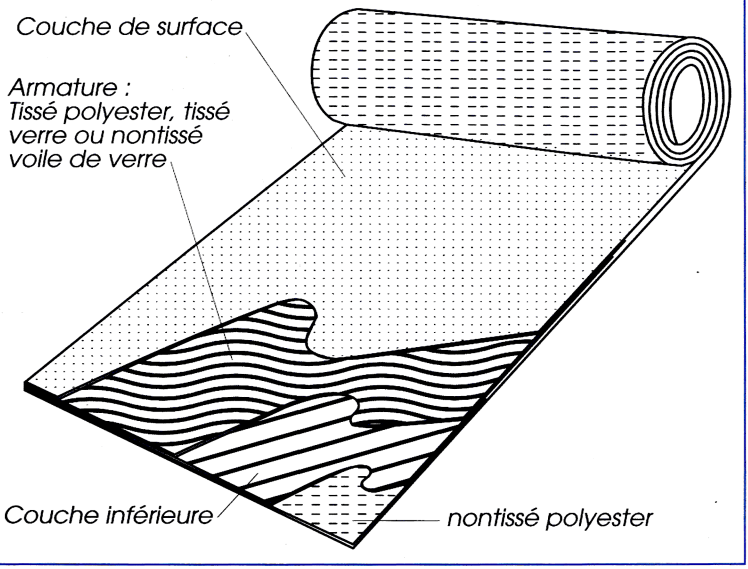
dessin 1

MEMBRANE SYNTHÉTIQUE ARMÉE



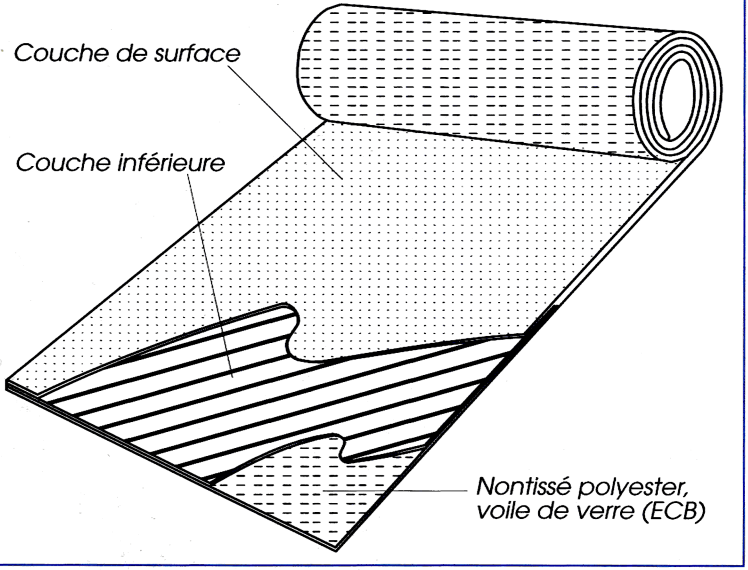
dessin 2

MEMBRANE SYNTHÉTIQUE ARMÉE SOUS-FACÉE



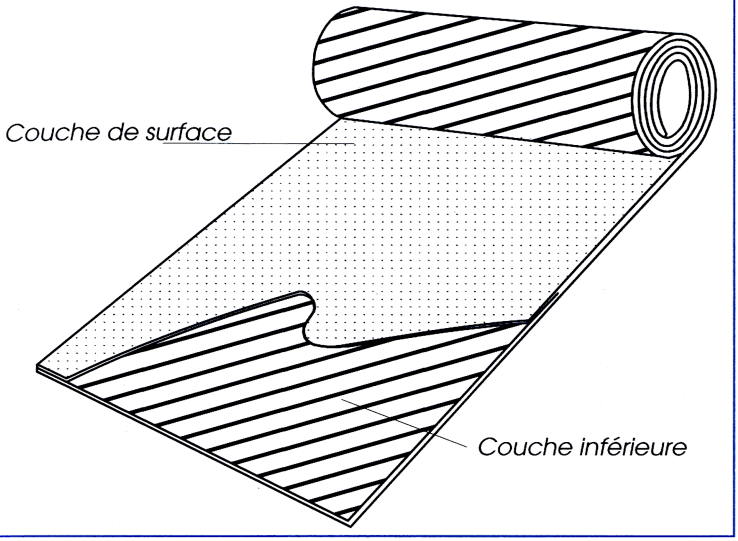
dessin 3

MEMBRANE SYNTHÉTIQUE NON ARMÉE SOUS-FACÉE



dessin 4

MEMBRANE SYNTHÉTIQUE NON ARMÉE
(POUR HABILLAGE DES POINTS PARTICULIERS)



2.13 LES DIFFÉRENTS PRINCIPES D'ASSEMBLAGE

Les lés sont assemblés en atelier ou sur chantier par :

- **thermosoudure**
- **soudure au solvant, soudure à froid**
- **collage**

Le personnel de mise en œuvre et d'assemblage des membranes synthétiques doit être formé et agréé par le fabricant concerné.

assemblage	thermosoudure	solvant
PVC PLASTIFIÉ	OUI	OUI
CPE	OUI	OUI
CSPE	OUI	OUI
PIB	NON	OUI
ECB	OUI	NON

2.2 PVC–P

2.21 LES MEMBRANES PVC–P

Les membranes PVC–P sans armature, ni sous-face, ne peuvent en aucun cas constituer le revêtement d'étanchéité ni en partie courante ni en relevés.
Thermoformables, elles sont utilisées uniquement pour l'habillage des points particuliers.

2.22 LES MÉTHODES D'ASSEMBLAGE DES MEMBRANES PVC–P

Les membranes PVC–P peuvent être assemblées soit par thermosoudure, soit à l'aide de solvant.

Les lés sont déroulés sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, en veillant à décaler les jonctions de façon à éviter les soudures en croix (*voir dessin 6*).

⇨ thermosoudure

Cette méthode est applicable quelle que soit la température ambiante et l'hygrométrie, pourvu que les surfaces à assembler soient propres et sèches.

La thermosoudure consiste à assembler les lés entre eux, par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

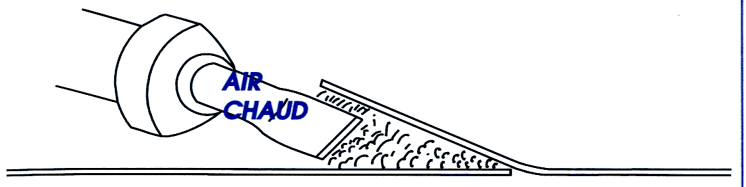
Les buses devront être propres, régulièrement nettoyées, et maintenues dans leurs formes initiales.

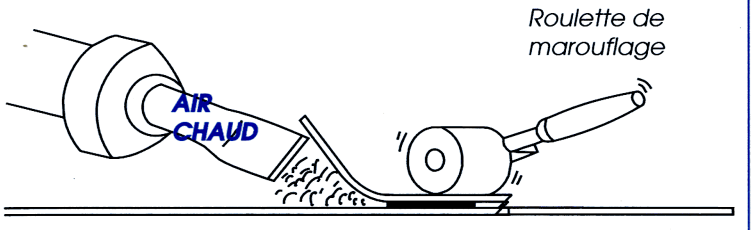
A titre indicatif, pour obtenir des températures de fusion de 170 à 200°C, l'air chaud doit être porté à une température de 400 à 600°C.

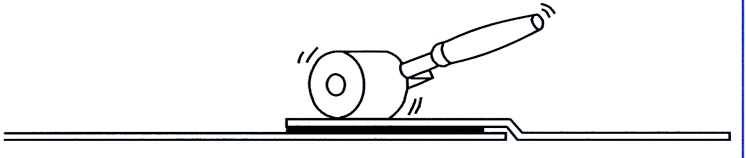
La soudure s'effectue avec un appareil à air chaud automatique ou manuel.

dessin 5

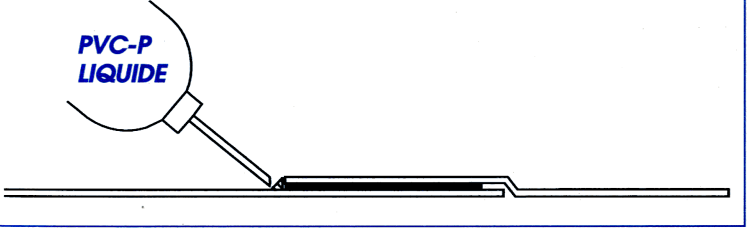
SOUDURE À L'AIR CHAUD





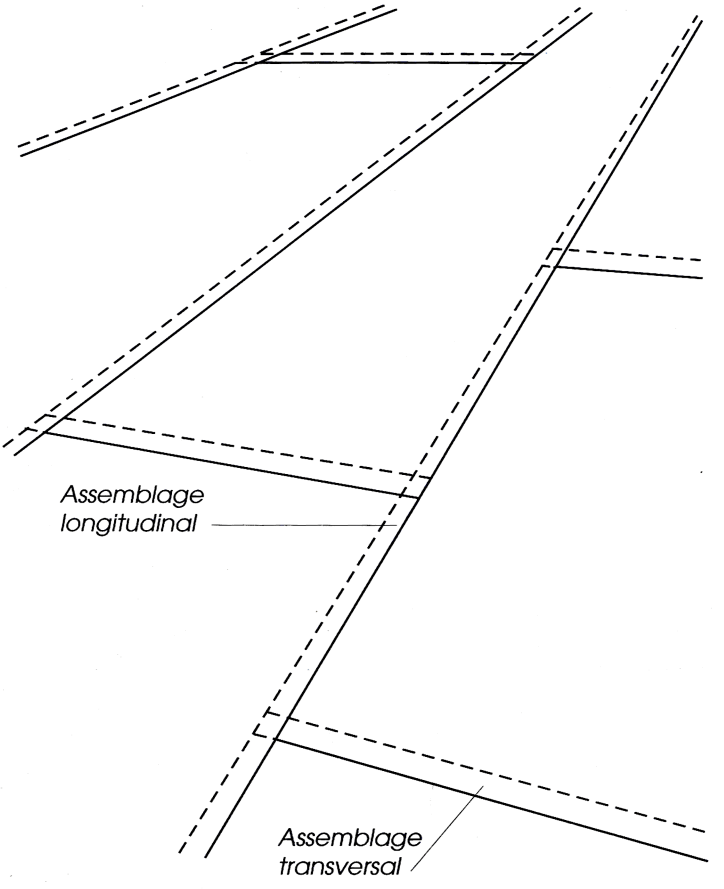


+ CONFIRMATION ÉVENTUELLE SUIVANT A.T.



dessin 6

CALEPINAGE DES LÉS



Cependant, quel que soit le matériel utilisé, il est indispensable de faire des essais de pelage sur des échantillons pour régler la température de chauffe en fonction des conditions atmosphériques, de l'épaisseur de la membrane et de la vitesse de soudage.

Ces essais sont réalisés à plusieurs reprises au cours de la même journée de travail (au moins un essai en début de matinée et un essai en début d'après-midi).

Lors de l'opération de thermosoudure, il ne doit pas y avoir de dégradation de la membrane, qui se manifeste par :

- le dégagement de fumée noire
- le jaunissement de la membrane

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- surface brillante dans les zones de soudure
- léger reflux de matière en bordure de soudure

Même en présence de ces indices, il est **impératif de contrôler toutes les soudures réalisées**.

■ ***Recouvrement des lés***

• en indépendance sous lestage	≥ 0,05 m
• en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière	≥ 0,10 m
• en adhérence ou semi-indépendance par collage	≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** (voir annexe 4) ≥ 0,03 m

Cas particuliers :

• *Certaines membranes sous-facées (association à un nontissé) sont livrées avec une lisière préfabriquée.*

La largeur de recouvrement est alors celle de la lisière.

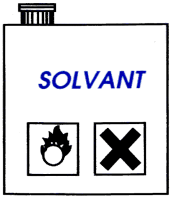
• *En absence de cette lisière, il faut alors poser les lés bord à bord ou avec un léger recouvrement et ensuite souder de part et d'autre de la jonction une bande de pontage.*

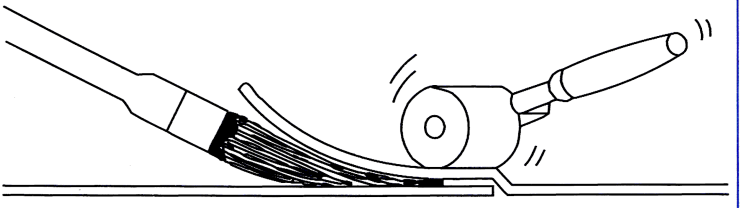
○ **soudure au solvant** (dessin 7)

Cette méthode peut être utilisée pour la réalisation de détails comme pour l'assemblage des lés en partie courante.

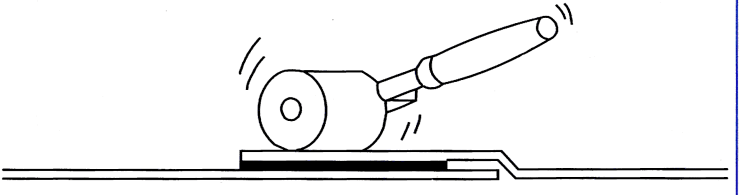
dessin 7

SOUDURE AU SOLVANT

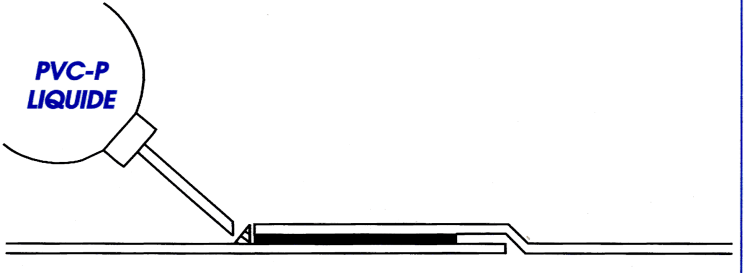




Roulette de marouflage



+ CONFIRMATION SUIVANT A.T.



Elle n'est applicable que si :

- la température ambiante est ≥ 5°C
- l'humidité relative de l'air est ≤ 85 %
- les surfaces à assembler sont parfaitement propres et sèches

Elle consiste à appliquer le solvant à l'aide d'un pinceau simultanément entre les deux faces à assembler, puis à lester la jonction avec un sac de sable ou à marouf1er avec une roulette (dessin 7).

Il faut attendre au moins 6 heures avant de contrôler la soudure.

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- parfaite planéité de la membrane sur les jonctions
- changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord de solvant

■ **Recouvrement des lés** (voir annexe 4) :

- en indépendance sous lestage ≥ 0,05 m
- en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière ≥ 0,10 m
- en adhérence ou semi-adhérence par collage ≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** (voir annexe 4) ≥ 0,03 m

2.23 TECHNIQUES DE POSE DE L'ÉTANCHÉITÉ PVC-P

La technique de pose retenue sera soit :

- en indépendance sous lestage (annexe 3 dessin 50)
- en semi-indépendance par fixations mécaniques ou par collage partiel (annexe 3 dessins 51, 52, 53)
- en adhérence par collage pleine surface (annexe 3 dessin 54)

■ **Contrôles des assemblages**

Il est impératif de contrôler mécaniquement à l'aide d'une pointe sèche ou d'un tournevis toutes les soudures, après refroidissement (ou évaporation du solvant).

Il est vivement recommandé de procéder à des essais par pelage sur des échantillons d'au moins 1 cm de large, en particulier lors des opérations de réglage des matériels de soudure.

Lors du test de pelage à la main sur un petit échantillon (quelques cm de large), on ne doit pas constater de délaminage dans le plan de soudure, mais une rupture dans l'épaisseur du matériau.

Contrôles destructifs, NFP 84-204 référence DTU 43.1 :

« Il faut rappeler que les contrôles sont de types destructifs et ne doivent, par conséquent, être effectués qu'exceptionnellement ».

Il est préférable d'effectuer des contrôles de types non destructifs (cloches à vide ou essais sur chutes de matériau).

2.3 CPE

2.31 LES MEMBRANES CPE

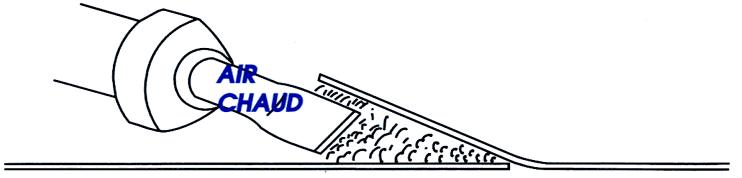
Les membranes CPE sans armature, ni sous-face, ne peuvent en aucun cas constituer le revêtement d'étanchéité ni en partie courante ni en relevés.
Thermoformables, elles sont utilisées uniquement pour l'habillage des points particuliers.

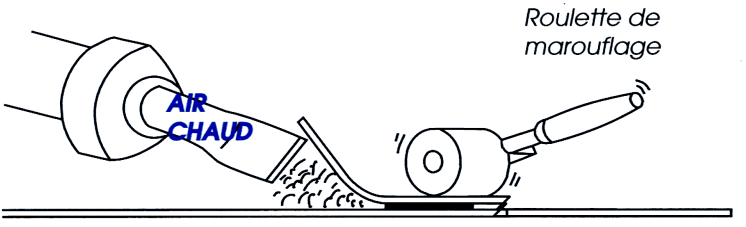
2.32 LES MÉTHODES D'ASSEMBLAGE DES MEMBRANES CPE

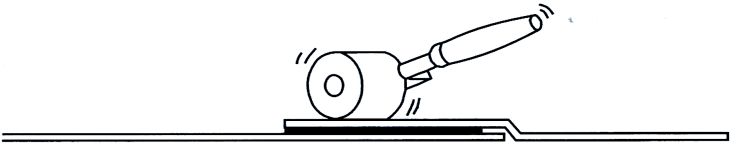
Les membranes CPE peuvent être assemblées soit par thermosoudure, soit à l'aide de solvant.

dessin 8

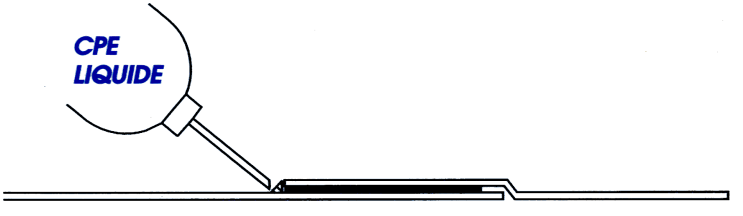
SOUDURE À L'AIR CHAUD







+ CONFIRMATION SUIVANT A.T.

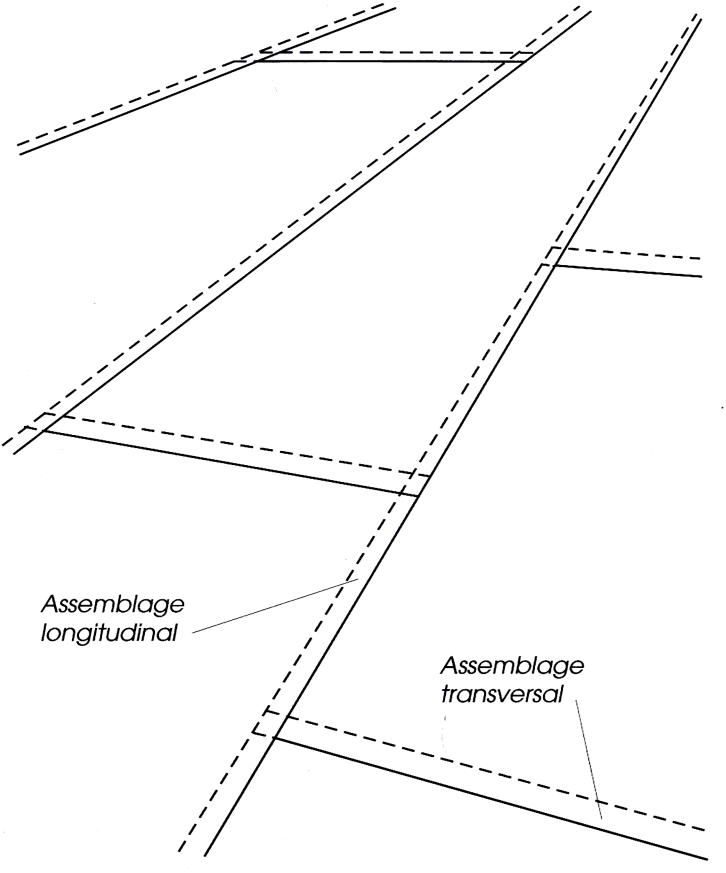


CPE

Les lés sont déroulés sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, en veillant à décaler les jonctions de façon à éviter les soudures en croix (voir dessin 9).

dessin 9

CALEPINAGE DES LÉS



➪ **thermosoudure** (voir dessin 8)

Cette méthode est applicable quelle que soit la température ambiante et l'hygrométrie, pourvu que les surfaces à assembler soient propres et sèches.

La thermosoudure consiste à assembler les lés entre eux, par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

Les buses devront être propres, régulièrement nettoyées et maintenues dans leurs formes initiales.

A titre indicatif, pour obtenir des températures de fusion de 170 à 200°C, l'air chaud doit être porté à une température de 400 à 600°C.

La soudure s'effectue avec un appareil à air chaud automatique ou manuel.

Cependant quel que soit le matériel utilisé, il est indispensable de faire des essais de pelage sur des échantillons pour régler la température de chauffe en fonction des conditions atmosphériques, de l'épaisseur de la membrane et de la vitesse de soudage.

Ces essais sont réalisés à plusieurs reprises au cours de la même journée de travail (au moins un essai en début de matinée et un essai en début d'après midi).

Lors de l'opération de thermosoudure, il ne doit pas y avoir de dégradation de la membrane, qui se manifeste par :

- le dégagement de fumée noire
- le jaunissement de la membrane

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- surface brillante dans les zones de soudure
- léger reflux de matière en bordure de soudure

Même en présence de ces indices, il est **impératif de contrôler toutes les soudures réalisées**.

■ ***Recouvrement des lés***

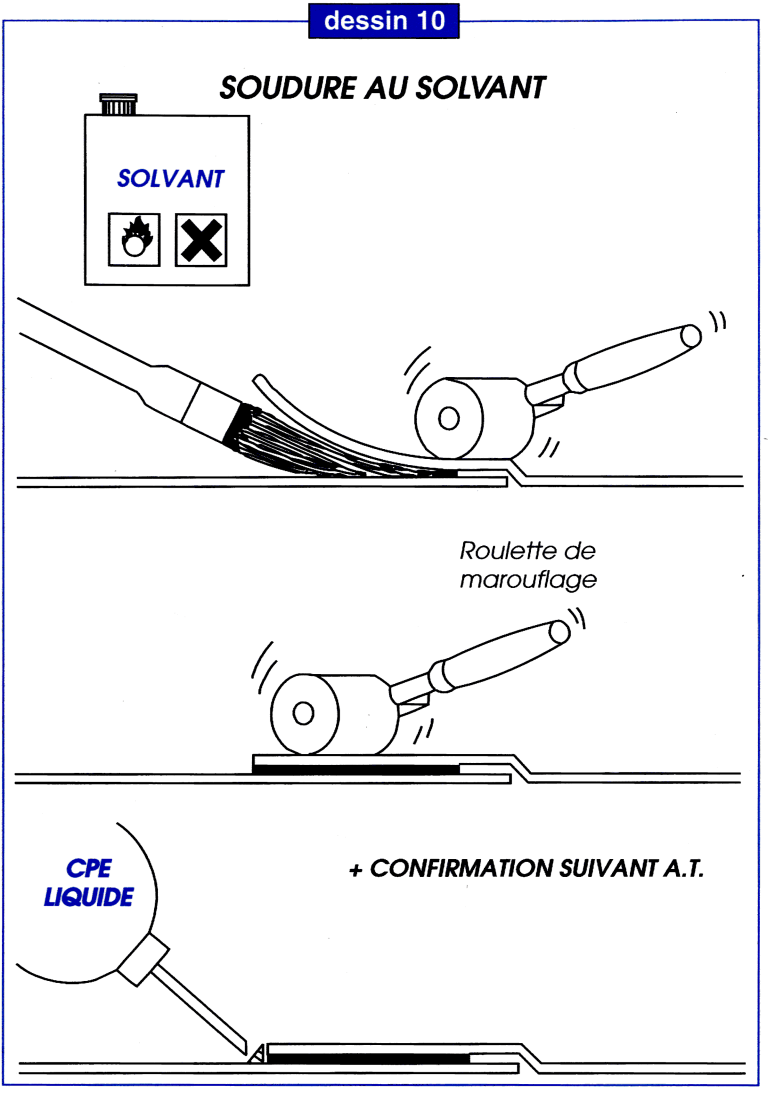
• en indépendance sous lestage	≥ 0,05 m
• en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière	≥ 0,10 m
• en adhérence ou semi-indépendance par collage	≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** (voir annexe 4) ≥ 0,03 m

CPE

➪ **soudure au solvant** (dessin 10)

dessin 10



Cette méthode peut être utilisée pour la réalisation de détails comme pour l'assemblage des lés en partie courante.

Elle n'est applicable que si :

- la température ambiante est ≥ 5°C
- l'humidité relative de l'air est ≤ 85 %

- les surfaces à assembler sont parfaitement propres et sèches

Elle consiste à appliquer le solvant à l'aide d'un pinceau simultanément entre les deux faces à assembler, puis à lester la jonction avec un sac de sable ou à maroufler avec une roulette.

Il faut attendre au moins 6 heures avant de contrôler la soudure.

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- parfaite planéité de la membrane sur les jonctions
- changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord de solvant.

■ ***Recouvrement des lés*** (voir annexe 4)

• en indépendance sous lestage	≥ 0,05 m
• en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière	≥ 0,10 m
• en adhérence ou semi-adhérance par collage	≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** (voir annexe 4) ≥ 0,03 m

2.33 TECHNIQUES DE POSE DE L'ÉTANCHÉITÉ CPE

La technique de pose retenue sera soit :

- en indépendance sous lestage (annexe 3 dessin 50)
- en semi-indépendance par fixations mécaniques ou par collage partiel (annexe 3 dessins 51 et 53)
- en adhérence par collage pleine surface (annexe 3 dessin 54)

■ **Contrôles des assemblages**

Il est impératif de contrôler mécaniquement à l'aide d'une pointe sèche ou d'un tournevis toutes les soudures, après refroidissement (ou évaporation du solvant).

Il est vivement recommandé de procéder à des essais par pelage sur des échantillons d'au moins 1 cm de large, en particulier lors des opérations de réglage des matériels de soudure.

Lors du test de pelage à la main sur un petit échantillon (quelques cm de large), on ne doit pas constater de délaminage dans le plan de soudure, mais une rupture dans l'épaisseur du matériau.

Contrôles destructifs, NFP 84-204 référence DTU 43.1 :

« Il faut rappeler que les contrôles sont de types destructifs et ne doivent, par conséquent, être effectués qu'exceptionnellement ».

Il est préférable d'effectuer des contrôles de types non destructifs (cloches à vide ou essais sur chutes de matériau).

2.4 ECB

2.41 LES MEMBRANES ECB

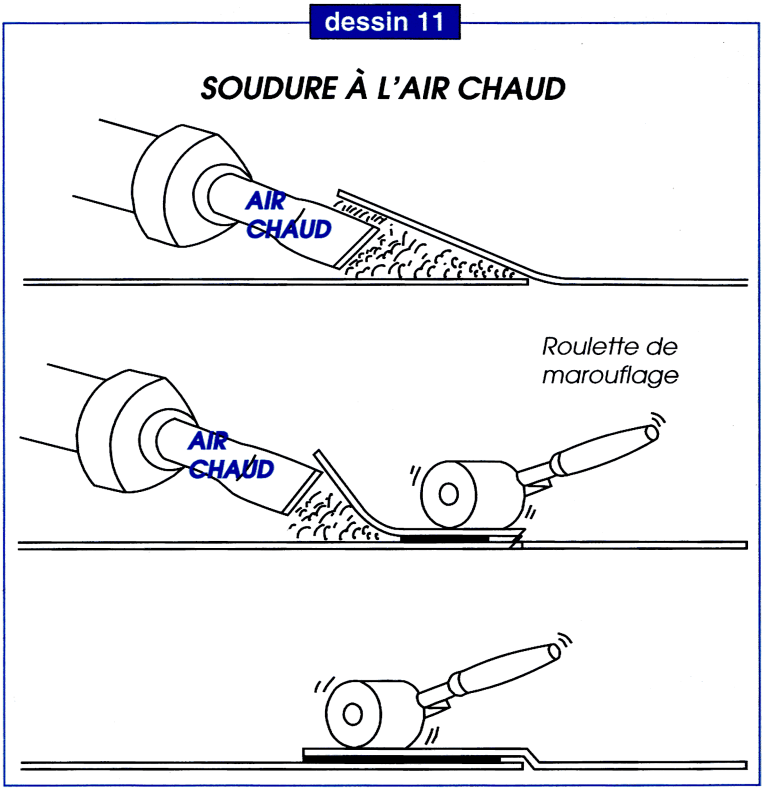
Les membranes ECB sans armature, ni sous-face, ne peuvent en aucun cas constituer le revêtement d'étanchéité ni en partie courante ni en relevés.
Thermoformables, elles sont utilisées uniquement pour l'habillage des points particuliers.

2.42 LES MÉTHODES D'ASSEMBLAGE DES MEMBRANES ECB

Les membranes ECB sont assemblées par thermosoudure.

Les lés sont déroulés sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, en veillant à décaler les jonctions de façon à éviter les soudures en croix (voir dessin 12).

dessin 11



- **thermosoudure** (voir dessin 11)

La thermosoudure consiste à assembler les lés entre eux, par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

Les buses devront être propres, régulièrement nettoyées et maintenues dans leurs formes initiales.

A titre indicatif, pour obtenir des températures de fusion de 170 à 200°C, l'air chaud doit être porté à une température de 400 à 600°C.

La soudure s'effectue avec un appareil à air chaud automatique ou manuel.

Cependant quel que soit le matériel utilisé, il est indispensable de faire des essais de pelage sur des échantillons pour régler la température de chauffe en

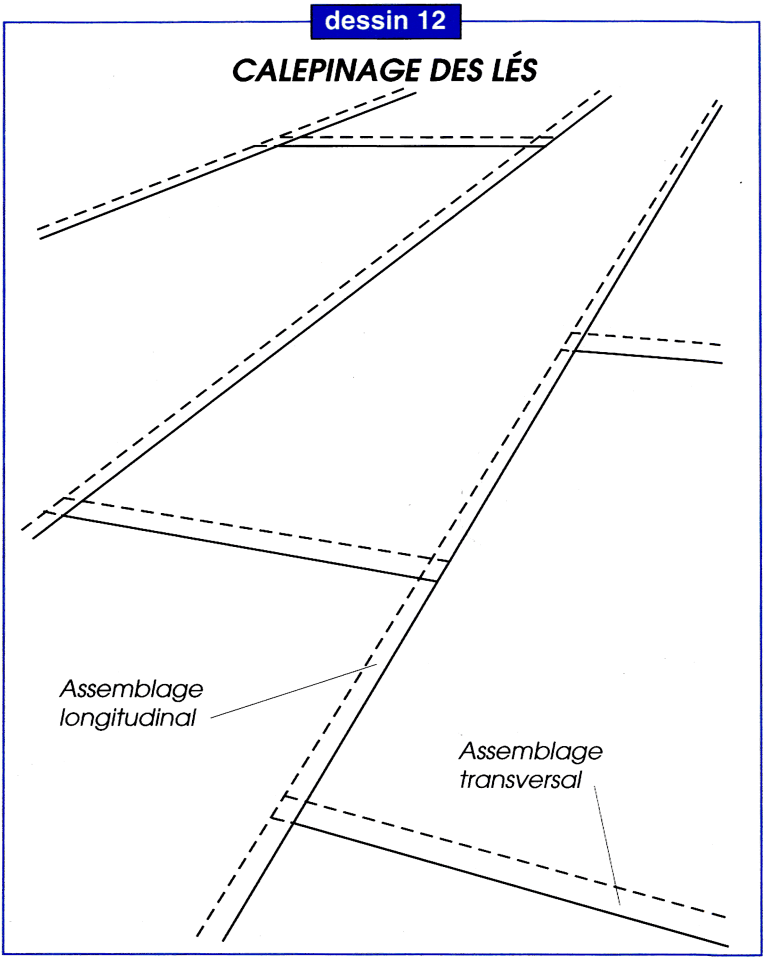
fonction des conditions atmosphériques, de l'épaisseur de la membrane et de la vitesse de soudage.

Ces essais sont réalisés à plusieurs reprises au cours de la même journée de travail (au moins un essai en début de matinée et un essai en début d'après midi).

Lors de l'opération de thermosoudure, il ne doit pas y avoir de dégradation de la membrane, qui se manifeste par :

- le dégagement de fumée noire
- le jaunissement de la membrane

dessin 12



■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- surface brillante dans les zones de soudure
- léger reflux de matière en bordure de soudure

Même en présence de ces indices, il est **impératif de contrôler toutes les soudures réalisées**.

■ ***Recouvrement des lés*** (voir annexe 4)

- en indépendance sous lestage ≥ 0,05 m
- en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière ≥ 0,10 m
- en adhérence ou semi-indépendance par collage ≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** (voir annexe 4) ≥ 0,03 m

Cas particuliers :

- *Certaines membranes sous-faces (association à un nontissé) sont livrées avec une lisière préfabriquée. La largeur de recouvrement est alors celle de la lisière.*

- *En absence de cette lisière, il faut alors poser les lés bord à bord ou avec un léger recouvrement et ensuite souder de part et d'autre de la jonction une bande de pontage.*

2.43 TECHNIQUES DE POSE DE L'ÉTANCHÉITÉ ECB

La technique de pose retenue sera soit :

- en indépendance sous lestage (annexe 3 dessin 50)
- en semi-indépendance par fixations mécaniques ou par collage partiel (annexe 3 dessins 51 et 53)
- en adhérence par collage pleine surface (annexe 3 dessin 54)

■ **Contrôles des assemblages**

Il est impératif de contrôler mécaniquement à l'aide

d'une pointe sèche ou d'un tournevis toutes les soudures, après refroidissement.

Il est vivement recommandé de procéder à des essais par pelage sur des échantillons d'au moins 1 cm de large, en particulier lors des opérations de réglage des matériels de soudure.

Lors du test de pelage à la main sur un petit échantillon (quelques cm de large), on ne doit pas constater de délaminage dans le plan de soudure, mais une rupture dans l'épaisseur du matériau.

Contrôles destructifs, NFP 84-204 référence DTU 43.1 :

« Il faut rappeler que les contrôles sont de types destructifs et ne doivent, par conséquent, être effectués qu'exceptionnellement ».

Il est préférable d'effectuer des contrôles de types non destructifs (cloches à vide ou essais sur chutes de matériau).

2.5 CSPE

2.51 LES MEMBRANES CSPE

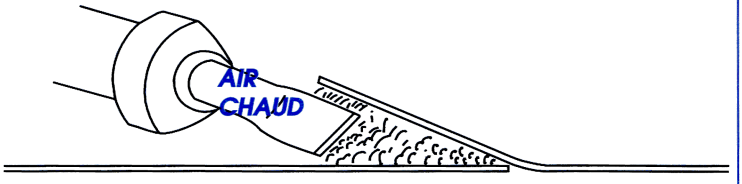
Les membranes CSPE sans armature, ni sous-face, ne peuvent en aucun cas constituer le revêtement d'étanchéité ni en partie courante ni en relevés.
Thermoformables, elles sont utilisées uniquement pour l'habillage des points particuliers.

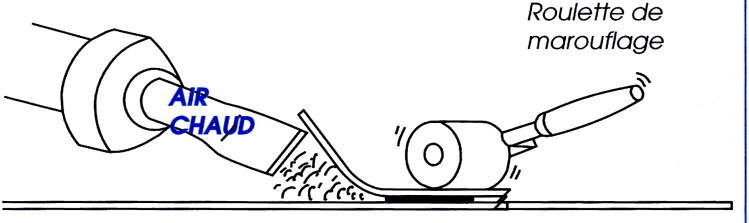
2.52 LES MÉTHODES D'ASSEMBLAGE DES MEMBRANES CSPE

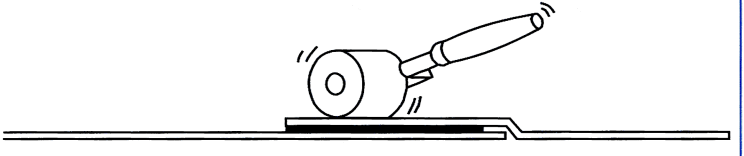
Les membranes CSPE peuvent être assemblées soit par thermosoudure, soit à l'aide de solvant.

dessin 13

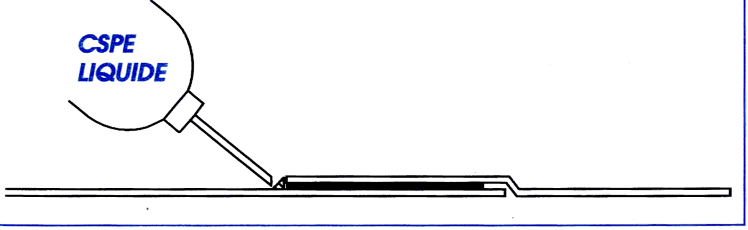
SOUDURE À L'AIR CHAUD







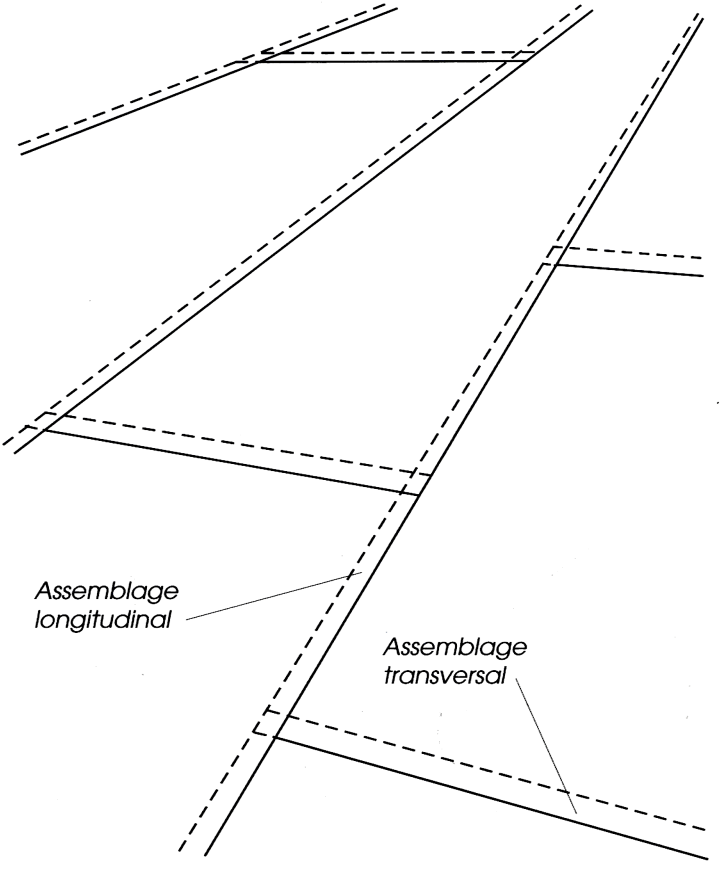
+ CONFIRMATION SUIVANT A.T.



Les lés sont déroulés sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, en veillant à décaler les jonctions de façon à éviter les soudures en croix (dessin 14).

dessin 14

CALEPINAGE DES LÉS



➪ **thermosoudure** (dessin 13)

Cette méthode est applicable quelle que soit la température ambiante et l'hygrométrie, pourvu que les surfaces à assembler soient propres et sèches.

La thermosoudure consiste à assembler les lés entre eux, par fusion superficielle du matériau à l'air chaud avec marouflage simultané à l'aide d'une roulette.

Les buses devront être propres, régulièrement nettoyées, et maintenues dans leurs formes initiales.

A titre indicatif, pour obtenir des températures de fusion de 170 à 200°C, l'air chaud doit être porté à une température de 400 à 600°C.

La soudure s'effectue avec un appareil à air chaud automatique ou manuel.

Cependant, quel que soit le matériel utilisé, il est indispensable de faire des essais de pelage sur des échantillons pour régler la température de chauffe en fonction des conditions atmosphériques, de l'épaisseur de la membrane et de la vitesse de soudage.

Ces essais sont réalisés à plusieurs reprises au cours de la même journée de travail (au moins un essai en début de matinée et un essai en début d'après-midi).
Lors de l'opération de thermosoudure, il ne doit pas y avoir de dégradation de la membrane, qui se manifeste par :

- le dégagement de fumée noire
- le jaunissement de la membrane

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- surface brillante dans les zones de soudure
- léger reflux de matière en bordure de soudure

Même en présence de ces indices, il est **impératif de contrôler toutes les soudures réalisées**.

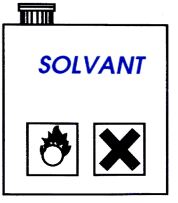
■ ***Recouvrement des lés***

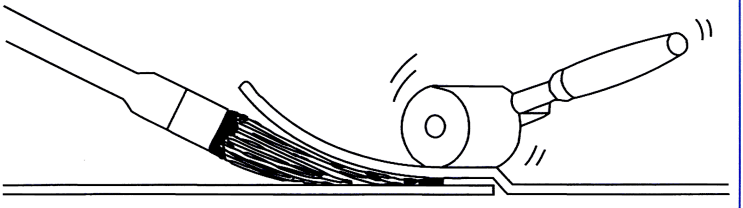
- en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière ≥ 0,10 m
- en adhérence ou semi-indépendance par collage ≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** (voir annexe 4) ≥ 0,03 m

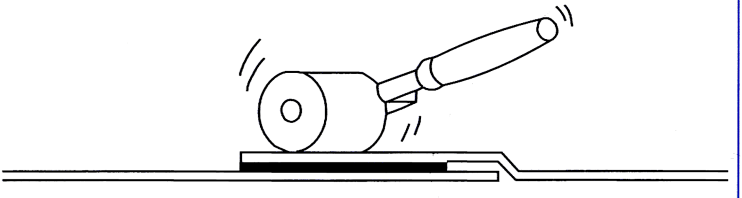
dessin 15

SOUDURE AU SOLVANT

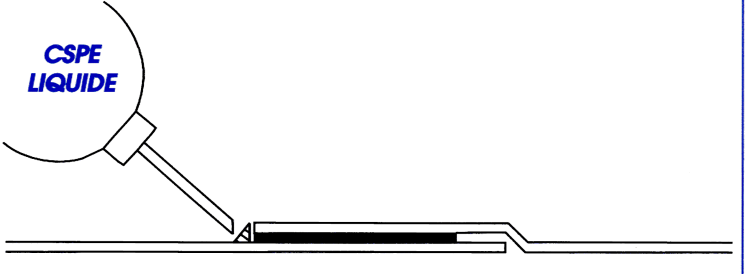




Roulette de marouflage



+ CONFIRMATION SUIVANT A.T.



Cas particuliers :

- *Certaines membranes sous-faces (association à un nontissé) sont livrées avec une lisière préfabriquée.*

La largeur de recouvrement est alors celle de la lisière.

- *En absence de cette lisière, il faut alors poser les lés bord à bord ou avec un léger recouvrement et ensuite souder de part et d'autre de la jonction une bande de pontage.*

➪ **soudure au solvant** (dessin 15)

Cette méthode peut être utilisée pour la réalisation de détails comme pour l'assemblage des lés en partie courante.

Elle n'est applicable que si :

- la température ambiante est ≥ 5°C
- l'humidité relative de l'air est ≤ 85 %
- les surfaces à assembler sont parfaitement propres et sèches

Il faut attendre au moins 6 heures avant de contrôler la soudure.

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- parfaite planéité de la membrane sur les jonctions
- changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord de solvant

■ **Recouvrement des lés** :

• en indépendance sous lestage	≥ 0,10 m
• en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière	≥ 0,15 m
• en adhérence ou semi-adhérence par collage	≥ 0,10 m

■ **Largeur de la soudure** ≥ 0,03 m

2.53 TECHNIQUES DE POSE DE L'ÉTANCHÉITÉ CSPE

La technique de pose retenue sera soit :

- en semi-indépendance par fixations mécaniques ou par collage partiel (annexe 3 dessins 51 et 53)
- en adhérence par collage pleine surface (annexe 3 dessin 54)

■ Contrôles des assemblages

Il est impératif de contrôler mécaniquement à l'aide d'une pointe sèche ou d'un tournevis toutes les soudures, après refroidissement (ou évaporation du solvant).

Il est vivement recommandé de procéder à des essais par pelage sur des échantillons d'au moins 1 cm de large, en particulier lors des opérations de réglage des matériels de soudure.

Lors du test de pelage à la main sur un petit échantillon (quelques cm de large), on ne doit pas constater de délaminage dans le plan de soudure, mais une rupture dans l'épaisseur du matériau.

Contrôles destructifs, NFP 84-204 référence DTU 43.1 :

« Il faut rappeler que les contrôles sont de types destructifs et ne doivent, par conséquent, être effectués qu'exceptionnellement ».

Il est préférable d'effectuer des contrôles de types non destructifs (cloches à vide ou essais sur chutes de matériau).

2.6 PIB

2.61 LES MEMBRANES PIB

Les membranes PIB sans armature, ni sous-face, ne peuvent en aucun cas constituer le revêtement d'étanchéité ni en partie courante ni en relevés.
Thermoformables, elles sont utilisées uniquement pour l'habillage des points particuliers.

2.62 LES MÉTHODES D'ASSEMBLAGE DES MEMBRANES PIB

Les membranes PIB sont assemblées à l'aide de solvant.

L'application de solvant se fait à l'aide d'un chiffon imbibé sur la membrane inférieure. Puis, après avoir enlevé le papier siliconé protégeant la lisière de la membrane supérieure, la jonction est marouflée à l'aide d'un rouleau de pression.

L'assemblage se fait par autosoudure intégrée en lisière de la membrane d'étanchéité.

La jonction longitudinale est réalisée comme suit :

- nettoyer au solvant la surface du lé inférieur
- retirer le papier protecteur de la lisière autosoudable du lé supérieur
- marouflер au rouleau

La jonction transversale est réalisée comme suit :

- pontage par bande autosoudable prévue à cet effet

Cette méthode est applicable quelle que soit la température ambiante et l'hygrométrie, pourvu que les surfaces à assembler soient propres et sèches.

dessin 16

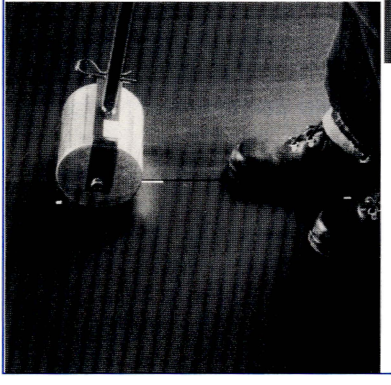
SOUDURE DES JOINTS LONGITUDINAUX

Imbiber un chiffon ou un pinceau avec le solvant et nettoyer le bord de la membrane inférieure

Par temps humide et froid, les joints doivent être nettoyés par petites sections et fermés au fur et à mesure.

Enlever le papier de protection et fermer le joint avec le pied.
Eviter la formation de plis dans le joint.

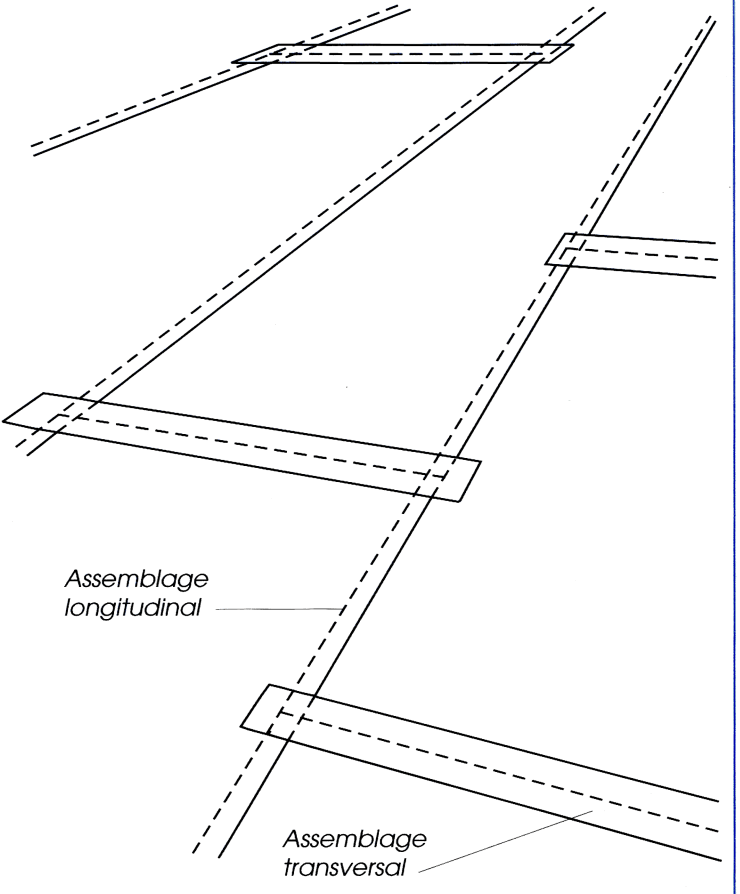
Maroufler le joint longitudinal avec le rouleau à long manche.



Les lés sont déroulés sur le support, à l'avancement, selon le plan de calepinage, en veillant à décaler les jonctions de façon à éviter les soudures en croix (*dessin 17*).

dessin 17

CALEPINAGE DES LÉS



Cette méthode peut être utilisée pour la réalisation de détails comme pour l'assemblage des lés en partie courante.

PIB

Elle n'est applicable que si :

- la température ambiante est ≥ 5°C
- l'humidité relative de l'air est ≤ 85 %
- les surfaces à assembler sont parfaitement propres et sèches

Il faut attendre au moins 6 heures avant de contrôler la soudure.

■ **Les indices visibles d'une bonne soudure sont** :

- parfaite planéité de la membrane sur les jonctions
- changement de brillance continue le long des jonctions, dû au débord de solvant

■ **Recouvrement des lés** :

• en indépendance sous lestage	≥ 0,05 m
• en semi-indépendance par fixations mécaniques en lisière	≥ 0,10 m
• en adhérence ou semi-adhérence par collage	≥ 0,05 m

■ **Largeur de la soudure** ≥ 0,05 m

2.63 TECHNIQUES DE POSE DE L'ÉTANCHÉITÉ PIB

La technique de pose retenue sera soit :

- en indépendance sous lestage (annexe 3 dessin 50)
- en semi-indépendance par fixations mécaniques ou par collage partiel (annexe 3 dessins 51 et 53)
- en adhérence par collage pleine surface (annexe 3 dessin 54)

■ **Contrôles des assemblages**

Il est impératif de contrôler mécaniquement à l'aide d'une pointe sèche ou d'un tournevis toutes les soudures, après évaporation du solvant.

Il est vivement recommandé de procéder à des essais par pelage sur des échantillons d'au moins 1 cm de large, en particulier lors des opérations de réglage des matériels de soudure.

Lors du test de pelage à la main sur un petit échantillon (quelques cm de large), on ne doit pas constater de délaminage dans le plan de soudure, mais une rupture dans l'épaisseur du matériau.

Contrôles destructifs, NFP 84-204 référence DTU 43.1 :

« Il faut rappeler que les contrôles sont de types destructifs et ne doivent, par conséquent, être effectués qu'exceptionnellement ».

Il est préférable d'effectuer des contrôles de types non destructifs (cloches à vide ou essais sur chutes de matériau).

3 ORGANISATION DE CHANTIER

3.1
CONTRÔLE
DE L'ÉTAT APPARENT DES OUVRAGES

3.2
ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES

3.3
SÉCURITÉ

3.4
QUALITÉ DE L'ALIMENTATION
ÉLECTRIQUE

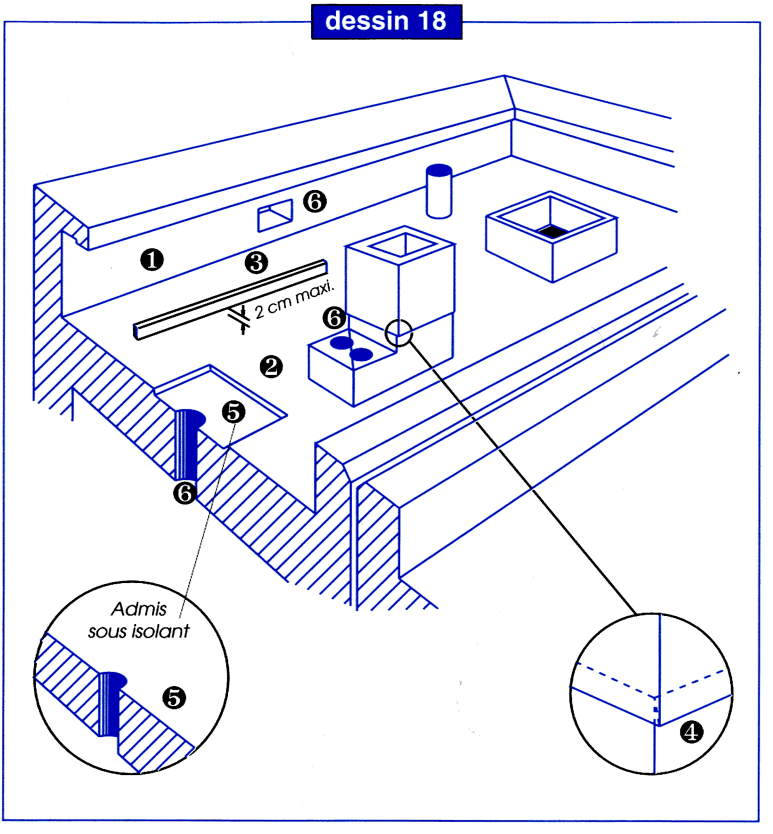
3.5
STOCKAGE DES MATÉRIAUX

3.6
ÉVACUATION DES DÉCHETS

3.1 CONTRÔLE DE L'ÉTAT APPARENT DES OUVRAGES

3.11 RÉCEPTION DES SUPPORTS

dessin 18

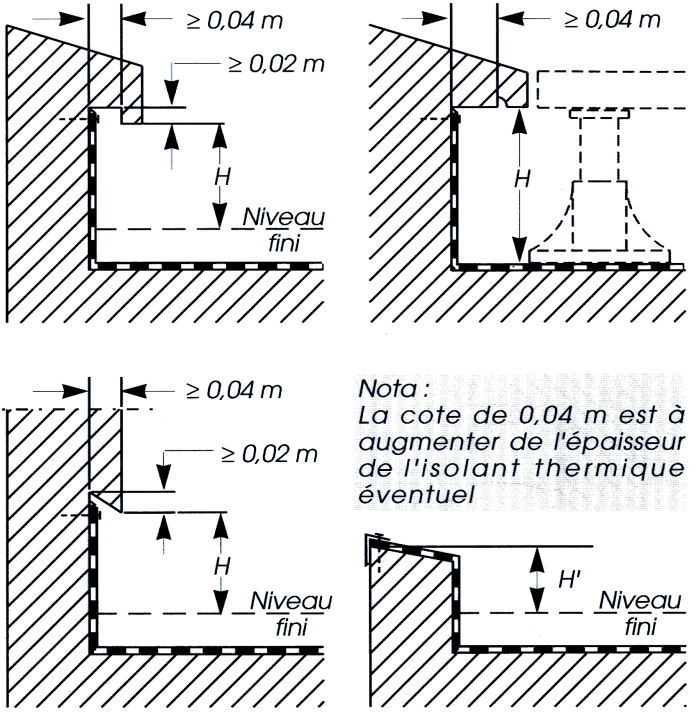


❶ Vérifier la conformité des reliefs (hauteurs, larmiers, profondeurs...) (dessins 19 et 20)

❷ S'assurer que les supports horizontaux et verticaux sont propres, sans aspérités, trous, protubérances ni flaches (faire éliminer les « crottes de ciment », traces d'huile, faire reboucher les trous de banches...).
Dans le cas d'éléments préfabriqués en béton : vérifier les désaffleurements et joints entre éléments.

dessin 19

TYPES DE RELIEFS avec relevés autoprotégés



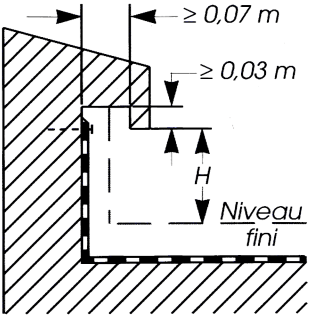
Nota :
La cote de 0,04 m est à augmenter de l'épaisseur de l'isolant thermique éventuel

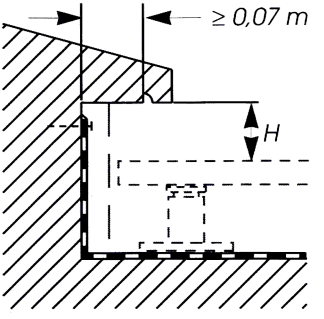
	Sans pente	*Avec pente 1 à 5%*	*Avec pente ≥ 5%*			*En terrasse jardin (niveau terre) quelle que soit la pente*	*En terrasse dalles sur plots (niveau étanchéité) pente 0 à 5 %*
			En Noue		*Autre cas*		
			Pente ≤ 20 %	*Pente > 20 %*			
H	≥0,15 m	≥0,10 m	≥0,15 m	≥0,25 m	≥0,10 m	≥0,15 m	≥0,10 m
H'	≥0,05 m	≥0,05 m	≥0,15 m	≥0,25 m	≥0,05 m	≥0,15 m	

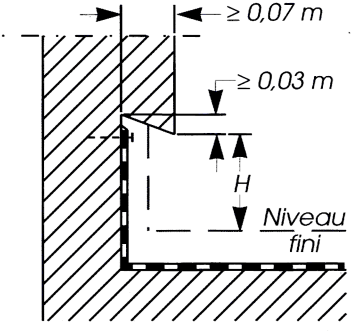
❸ Vérifier que la planimétrie générale ne laisse pas apparaître, sur les toitures à pente nulle, des flaches supérieures à 0,02 m et qu'elle permet l'écoulement normal des eaux sur les terrasses pentées.

dessin 20

TYPES DE RELIEFS avec relevés protégés







Nota :
La cote de 0,07 m passe à 0,09 m quand la hauteur du relevé est > 0,40 m (voir § 8.31).
Dans le cas d'isolation thermique en relevé, cette cote (0,07 m ou 0,09 m) est augmentée de l'épaisseur de l'isolant

	Sans pente	Avec pente 1 à 5%	Avec pente ≥ 5%			En terrasse jardin (niveau terre) quelle que soit la pente	En terrasse dalles sur plots pente 0 à 5 %
			En Noue		Autre cas		
			Pente ≤ 20 %	Pente > 20 %			
H	≥0,15 m	≥0,10 m	≥0,15 m	≥0,25 m	≥0,10 m	≥0,15 m	≥0,10 m

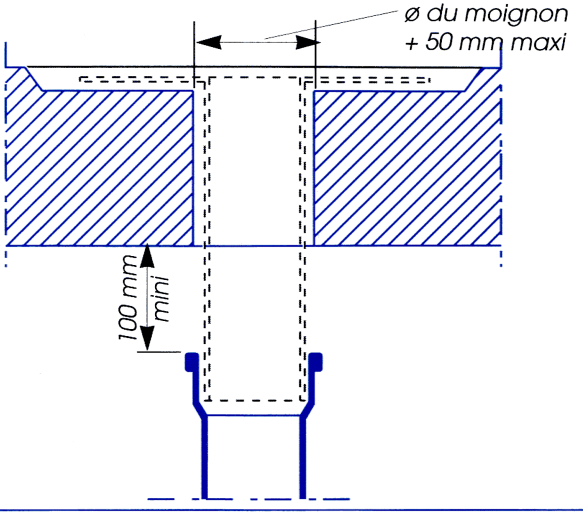
❹ Faire procéder aux ragréages nécessaires (épaufrures de larmiers, bords de joints de dilatation, entrées d'eaux pluviales, etc...).

❺ Vérifier que les décaissés prévus pour les eaux pluviales sont faits (dessins 21 et 22).

❻ Vérifier que les réservations (entrée d'eau, ventilation, trop-plein...) sont correctement placées et sont en concordance avec le diamètre prévu des canalisations (dessins 21 à 24)

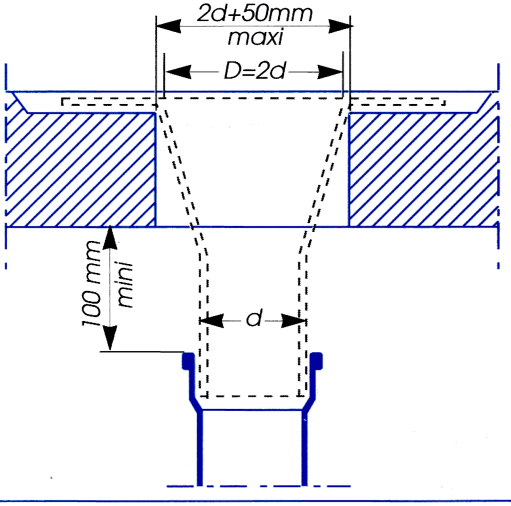
dessin 21

RÉSERVATION POUR ENTRÉE D'EAU PLUVIALE
exemple sans isolant thermique
Moignon cylindrique



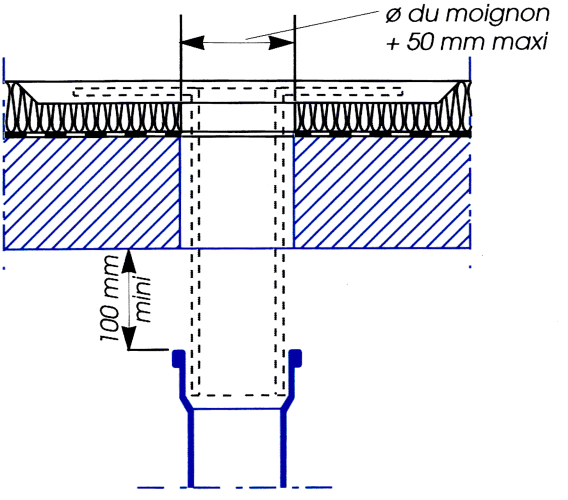
dessin 22

RÉSERVATION POUR ENTRÉE D'EAU PLUVIALE
exemple sans isolant thermique
Moignon tronconique



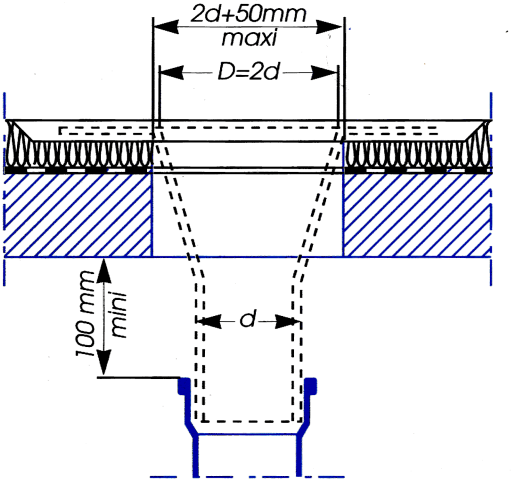
dessin 23

RÉSERVATION POUR ENTRÉE D'EAU PLUVIALE
exemple avec isolation thermique
Moignon cylindrique



dessin 24

RÉSERVATION POUR ENTRÉE D'EAU PLUVIALE
exemple avec isolation thermique
Moignon tronconique



3.2 ÉVACUATION DES EAUX PLUVIALES

Dès réception de la toiture :

En cas de non concordance entre le diamètre prévu du moignon et celui de la descente, le signaler.

Si les descentes définitives ne sont pas en place, s'assurer que les dispositifs provisoires de descentes des eaux pluviales sont installés.

La toiture, le chéneau, le caniveau, la noue... doivent comporter obligatoirement deux exutoires au minimum qui peuvent être soit :

- deux entrées d'eaux pluviales
- une entrée d'eau pluviale et un trop-plein

Sur élément porteur en acier ou bois, les exigences peuvent être plus sévères.

3.3 SÉCURITÉ

3.31 MISE EN ŒUVRE DES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

Il est indispensable de se conformer aux règles d'hygiène et de sécurité en vigueur et de connaître parfaitement le manuel « Prévention des Risques Professionnels sur les chantiers » de la CSNE en votre possession.

Mettre en place, en périphérie, au droit des trémies et de la zone de réception des matériaux, les dispositifs de sécurité collectifs contre les chutes de hauteur en utilisant, si nécessaire, les dispositifs de sécurité individuels prévus. Dans le cas où ces deux dispositifs sont mis en place par une entreprise, il est obligatoire de s'assurer de leur conformité.

Mettre en place les agrès de service.

3.32 PRÉCAUTIONS CONTRE L'INCENDIE

➪ utilisation des produits solvantés

Absence absolue de flammes ou d'étincelles à proximité de ces produits.

Rappel : il est donc formellement interdit de fumer lors de l'utilisation de tels produits.

➪ utilisation de matériel électrique

Vérifier la conformité du matériel à la norme NF par l'existence d'un marquage (chalumeaux à air chaud, rallonges, armoires de chantier, visseuses...).

Vérifier le bon état de l'ensemble du matériel électrique.

Exemple : Vérifier que les fils ne sont pas dénudés.

3.33 PRÉCAUTIONS CONTRE LES RISQUES ÉLECTRIQUES

Dérouler les enrouleurs électriques. Eviter tout contact entre les prises électriques et l'eau,...

Se reporter au manuel « Prévention des Risques Professionnels sur les Chantiers », édité par la CSNE.

3.34 RISQUES D'INHALATION DES PRODUITS SOLVANTÉS

Il convient de respecter les précautions en cours de stockage, de manipulation et de mise en œuvre habituellement préconisées, (aérations des locaux, fermetures des récipients, port du masque anti-gaz, lunettes de protection, gants...).
Se référer aux fiches de données de sécurité fournies par les fabricants.

3.4 QUALITÉ DE L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

3.41 ALIMENTATION SECTEUR

Une borne de chantier de puissance suffisante doit être réservée à l'entreprise d'étanchéité, afin de garantir la constance de l'alimentation en quantité suffisante, adaptée au matériel utilisé sur site.

Soudure uniquement manuelle *(3 postes de travail)*

- puissance ≥ 5 Kilowatts soit ≥ 20/22 Ampères.

Soudure manuelle et automatique *(3 postes de travail dont 1 automatique)*

- puissance ≥ 8 Kilowatts soit ≥ 30 Ampères.

3.42 GROUPE ÉLECTROGÈNE À RÉGULATION DE TENSION

Dans ce cas, la puissance du groupe doit être adaptée au type de soudure :

- ≥ 6 Kilovoltampères pour soudure manuelle,
- ≥ 9 Kilovoltampères pour soudure manuelle et automatique.

Il est généralement recommandé :

- d'utiliser des câbles électriques de section ≥ 2,5 mm^2, et pour des longueurs de câble supérieures à 50 m, d'utiliser des sections ≥ 4 mm^2.
- de limiter l'utilisation d'un câble électrique à un poste de travail.

3.5 STOCKAGE DES MATÉRIAUX

3.51 GÉNÉRALITÉS

Afin de faciliter ultérieurement la réalisation des travaux se référer aux paragraphes adéquats du manuel « Sécurité sur les Chantiers » de la C.S.N.E.

Se rapporter aux spécifications des fabricants notamment en ce qui concerne les températures minimales de stockage.

3.52 STOCKAGE AU SOL

- **utiliser l'aire de stockage prévue au sol** *(réservée au préalable)*

■ Matériaux d'étanchéité

Les rouleaux sont stockés dans leur emballage d'origine à l'abri de l'humidité (bachés ou dans un local couvert), surélevés par rapport au sol sur un support plan et propre. Pour le gerbage, se référer aux indications des fabricants.

■ Matériaux accessoires *(colles, mastics, solvants, ...)*

Se rapporter aux règles en vigueur et aux fiches de sécurité.

■ Matériaux isolants

Les panneaux sont stockés dans leur emballage d'origine et doivent être placés à l'abri des intempéries.

3.53 STOCKAGE ET MANUTENTION SUR LA TOITURE

Répartir les matériaux et matériels de façon à éviter les surcharges éventuelles et manutentions inutiles.

Les matériaux et matériels électriques stockés en terrasse doivent être loin des évacuations d'eaux pluviales.
Ils doivent être protégés des intempéries à l'aide de bâches.

Les matériaux accessoires ou isolants susceptibles de s'envoler doivent être regroupés et lestés.

3.6 ÉVACUATION DES DÉCHETS

S'il n'existe pas de benne (collective ou de l'entreprise) la descente des déchets s'effectue journellement. Les stocker sur un emplacement judicieusement choisi. Les faire évacuer le plus rapidement possible, lors des approvisionnements par exemple.

Dans le respect des futures règles de protection de l'environnement un tri sélectif peut être envisagé.
Il convient alors de se rapprocher des fournisseurs afin de connaître leurs modalités de récupération et de recyclage.

4 EXÉCUTION DES PARTIES COURANTES

4.1
EN TRAVAUX NEUFS

4.2
CAS DE LA RÉHABILITATION

➪ conformité des supports

La conformité des supports est celle exigée par la réglementation en vigueur.

- Normes D.T.U. 20.12
- Normes D.T.U. Série 43
- Règles Professionnelles
- Avis Techniques, Cahiers des Clauses Techniques de Pose, ...

➪ préparation des supports

La pose des revêtements d'étanchéité ne peut s'entreprendre que sur des supports dont la surface est sans aspérité, sans eau stagnante et débarrassée de traces de corps gras (*huile de décoffrage, gazole...*)

Les matériaux secs et propres s'appliquent tous en une seule couche et peuvent être posés en:

- **indépendance sous lestage**, (annexe 3 dessin 50)
- **semi-indépendance par fixation mécanique ou par collage partiel** (annexe 3 dessins 51 et 53)
- **adhérence par collage pleine surface** (annexe 3 dessin 54)

4.1 EN TRAVAUX NEUFS

4.11 MISE EN ŒUVRE DU PARE-VAPEUR (*conformité aux normes DTU/A.T.*)

Le pare-vapeur le plus souvent utilisé avec les membranes d'étanchéité synthétiques est un pare-vapeur polyéthylène (épaisseur ≥ 250 µm) c'est-à-dire correspondant à une perméabilité maximale de 0,0023g/m² h.mm.Hg. Il peut être employé sur support maçonnerie, bac acier ou bois. Dans le cas de locaux à fortes hygrométries et de planchers chauffants, on aura recours à un pare-vapeur spécifique tel que décrit dans les D.T.U. Série 43.

Il est conseillé de se rapprocher de chaque fabricant de membranes synthétiques qui pourra fournir ou agréer les matériaux adaptés.
Le pare-vapeur polythylène sera posé par recouvrement de 0,10 m et jointoyé par soit :

- **un mastic**
- **une bande adhésive deux faces**
- **une bande adhésive une face** *(par pontage)*

(se référer au tableau Pare-Vapeur en annexe 1)

4.12 MISE EN ŒUVRE DES PANNEAUX ISOLANTS

Suivant les Avis Techniques et la nature du pare-vapeur la pose des isolants peut se faire :

- **en indépendance**
- **par fixation mécaniques**
- **par collage à l'EAC**
- **par colle à froid** (*appliquée par plots ou par bandes*).

4.13 RÉALISATION DE L'ÉTANCHÉITÉ

4.131 GÉNÉRALITÉS

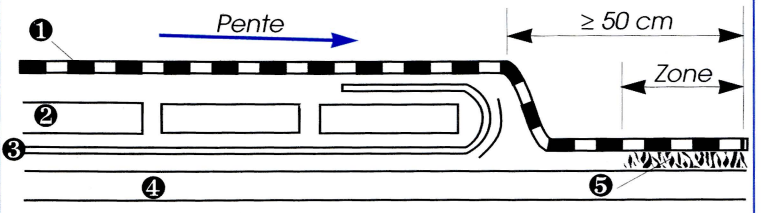
Le PVC plastifié est chimiquement incompatible avec le polystyrène et les produits bitumineux. Il est nécessaire d'interposer un écran chimique de type V.V. 100 g/m² entre le polystyrène et le PVC ou entre un isolant surfacé bitume et le PVC.

Sur panneaux PERLITE, il est nécessaire d'interposer un écran antipoussière de type V.V. 100 g/m² entre les panneaux isolants et le PVC plastifié.
Le cas des membranes synthétique pouvant être collées à l'EAC n'est pas traité dans le présent guide.

Une fermeture provisoire de courte durée en fin de journée est nécessaire. (dessin 25 et 26).

dessin 25

FERMETURE PROVISOIRE DE CHANTIER
TRAVAUX NEUFS
supports : béton-bois-bac acier

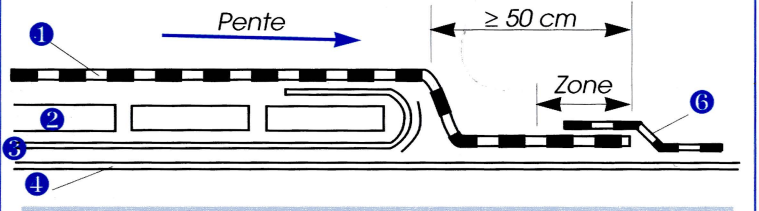


Zone = Zone à découper avant reprise du chantier

❶ *Membrane*
❷ *Isolant*
❸ *Pare-vapeur (éventuel sur tôles d'acier nervurées)*
❹ *Support*
❺ *Cordon mastic ou bande auto-adhésive*

dessin 26

FERMETURE PROVISOIRE DE CHANTIER
TRAVAUX RÉHABILITATION



Zone = Zone à découper avant reprise du chantier

❶ *Membrane*
❷ *Isolant*
❸ *Pare-vapeur (éventuel sur tôles d'acier nervurées)*
❹ *Support*
❻ *Bande adhésive*

4.132 SYSTÈME INDÉDENDANT

L'utilisation d'un système indépendant n'est possible que pour des toitures-terrasses de pente ≤ 5 %.

Ce système est utilisable quand l'étanchéité peut être lestée :

- **soit par une protection meuble si la terrasse n'est pas circulable**
- **soit par une protection dure si la terrasse est circulable**

Selon le type de lestage, une couche de séparation mécanique peut être posée en indépendance sur l'étanchéité.

4.133 SYSTÈME SEMI-INDÉDENDANT

La semi-indépendance est assurée par fixation mécanique et/ou par collage partiel. Le nombre et la répartition des fixations mécaniques sont indiqués dans les Avis Techniques ou Cahiers des Clauses Techniques de pose des fabricants. La concentration des fixations mécaniques varie en fonction de la zone de toiture concernée. On définit trois types de zones ou l'action du vent est décroissante : zones d'angles - zones latérales - zones centrales.

Quels que soient les éléments porteurs : la nature et la densité des fixations mécaniques seront indiquées sur la feuille de travail ou le plan de calepinage de la toiture.

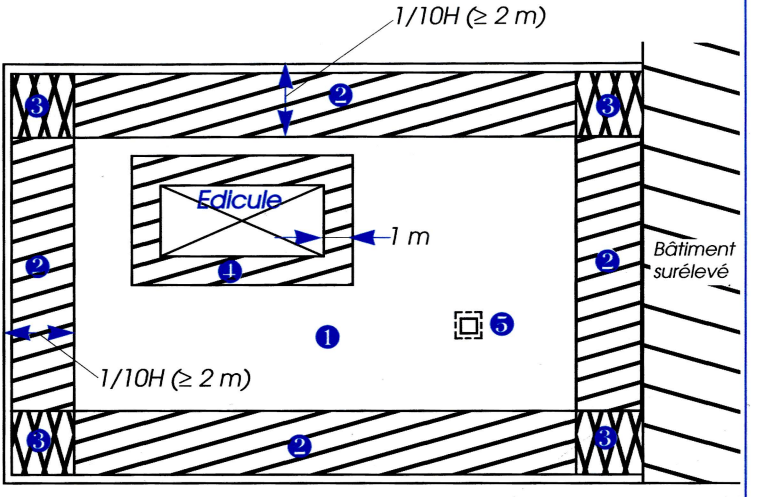
Elle permet à un revêtement de n'être solidarisé que ponctuellement à un support tout en résistant aux efforts d'arrachement dus au vent.
Le système peut être utilisé là où une protection rapportée lourde est :

- inutile,
- impossible à réaliser compte tenu de la pente,
- inadaptée pour des raisons de surcharge.

Le système semi-indépendant laisse l'étanchéité apparente, ce qui peut être apprécié pour des raisons esthétiques.

dessin 27

LOCALISATION EN TOITURE DES ZONES EN VUE DE LA DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DES FIXATIONS



Repérage	Localisation	Largeur concernée
❶	Parties courantes	
❷	Rives (y compris au pied de bâtiments surélevés, mur coupe-feu..., hauteur ≥ 1m)	1/10 de la hauteur du bâtiment, sans être inférieure à 2 m
❸	Angles	Intersection des rives
❹	Pourtour des édicule (de hauteur > 1 m et dont une des dimensions en plan est > 1 m)	1 m
❺	Pourtour des autres émergences (hauteur ou dimension inférieure à celles ci-dessus : lanterneaux, souches, joints de dilatation, ...)	En pied de relevé

4.134 SYSTÈME ADHÉRENT

L'adhérence est assurée par collage lorsque le support n'est pas adapté au lestage ou aux fixations mécaniques.

4.2 CAS DE LA RÉHABILITATION

(Voir en annexe 2 tableau « RÉHABILITATION »)

En travaux de réfection, les critères de conservation des éléments de toitures sont donnés par le document suivant :

CSNE « Règles Professionnelles pour la réfection complète des revêtements d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées » - Septembre 1987.

Sont exclus de ce chapitre les éléments porteurs non admissibles au sens des D.T.U. et Avis Techniques.

Afin de traiter le sujet complètement, nous définissons ci-après dans un premier temps les différentes étanchéités rencontrées sous lestage et apparent.

ANCIENNE ÉTANCHÉITÉ SOUS LESTAGE

support

- Forme de pente de béton isolant
- Forme de pente sur isolant thermique
- Isolant thermique (sur béton ou bac acier ou bois)
- Dalles de béton cellulaires autoclavées
- Bois ou panneaux dérivés et béton armé ou précontraint

ANCIENNE ÉTANCHÉITÉ APPARENTE

support

- Béton ou bois
- Isolant thermique (béton, tôles d'acier nervurée, bois) avec ancienne étanchéité collée ou fixée mécaniquement
- Forme de pente ou dalle flottante (asphalte 5 + 15)

Mise en œuvre du nouveau complexe d'étanchéité

■ sans apport d'isolant thermique

Le PVC plastifié est chimiquement incompatible avec les produits bitumineux, il est donc nécessaire en réhabilitation d'interposer un nontissé de masse surfacique ≥ 200 g/m² entre l'ancienne étanchéité et la membrane PVC.

- En partie courante : conservation de l'ancienne étanchéité après travaux préparatoires.
- En relevé : conservation après vérification et réparations éventuelles. Du fait des fixations mécaniques en tête de relevé, la feuille métallique d'auto-protection peut être conservée sur les reliefs.

La mise en œuvre proprement dite de la membrane synthétique se fait conformément aux travaux neufs, chapitre 4.13.

■ avec apport d'isolant thermique

Dans ce cas l'ancienne étanchéité fait office de pare-vapeur si elle est apte à remplir cette fonction.

Une fois l'isolant thermique mis en œuvre la réalisation de l'étanchéité par membrane synthétique s'apparente à des travaux neufs (conforme au chapitre 4.13).

Sur étanchéité non traditionnelle (PVC, résine, membrane

synthétique), la mise en œuvre d'isolant thermique se fera par fixation mécanique uniquement si la nouvelle étanchéité n'est pas lestée.

4.21 TRAVAUX DE RÉFECTION PAR LESTAGE TRAVAUX DE RÉFECTION PAR COLLAGE

Les études et travaux de réhabilitation sont effectués suivant les prescriptions du Cahier de la Chambre Syndicale Nationale de l'Étanchéité « ***Règles Professionnelles pour la Réfection complète des revêtements d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées*** » (édition DTSB) sept 1987.

4.22 RÉFECTION PAR FIXATIONS MÉCANIQUES (hors planchers chauffants, voiles minces et béton précontraint)

- Vérifier la possibilité d'utiliser les fixations mécaniques dans l'élément porteur.
- Déterminer le type de fixations mécaniques.
- Evaluer la résistance caractéristique par essais sur site.

■ **travaux préparatoires :**

- Evacuer la protection lourde à l'avancement, si elle existe.

Les études et travaux de réhabilitation sont effectués suivant les prescriptions du Cahier de la Chambre Syndicale Nationale de l'Étanchéité « ***Règles Professionnelles pour la Réfection complète des revêtements d'étanchéité des toitures-terrasses ou inclinées*** » (édition DTSB) sept 1987.

5 EXÉCUTION DES RELEVÉS ET POINTS SINGULIERS

5.1
GÉNÉRALITÉS

5.2
OUVRAGES DE REJET D'EAU EN TÊTE DE RELEVÉS

5.3
CHÉNEAUX

5.4
POINTS PARTICULIERS

5.5
JONCTIONS ENTRE DIFFÉRENTES MEMBRANES SYNTHÉTIQUES

5.1 GÉNÉRALITÉS

Les relevés sont généralement réalisés avec une membrane identique à celle utilisée en partie courante sans renfort particulier, découpée dans un rouleau distinct.

Sur sa hauteur le relevé peut être soit posé en indépendance soit collé partiellement ou totalement. Au-delà de 0,50 m de hauteur du relevé, la membrane sera posée soit en :

- **semi-indépendance par fixation mécanique ou collage partiel,**
- **adhérence totale par collage.**

La nature du support (cas de réhabilitation) et l'aspect du support (cas des épaufrures de béton) peuvent justifier l'utilisation d'une membrane sous-facée d'un nontissé.

Dans tous les cas, la membrane sera fixée en continu en tête de relevé avec un système adapté, après avoir pris en compte l'étanchéité à l'air du système.

Dans le cas de l'utilisation d'une bande soline en partie verticale, on utilisera un mastic élastique première catégorie SNJF pour la finition de l'étanchéité. Cette mise en œuvre se fera conformément aux prescriptions des Avis Techniques ou Cahiers des Charges concernés.

Les relevés d'étanchéité devront se faire en conformité avec les DTU concernés.

Les noues et faîtages ne font pas l'objet de dispositions particulières et sont traités comme la partie courante.

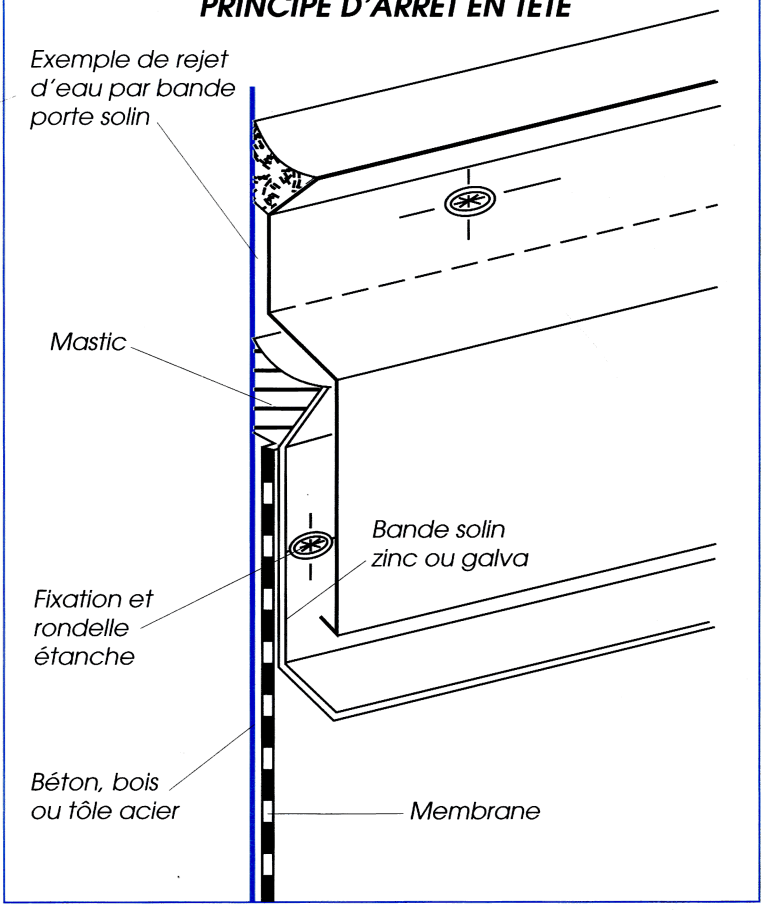
5.2 OUVRAGES DE REJET D'EAU EN TÊTE DE RELEVÉS

(*Bandes porte-solin, bandeaux béton, couvertines...*) conformément à NFP 10-203 référence DTU 20.12

La mise en œuvre des bandes porte-solins se fait conformément aux Avis Techniques et Cahiers des Charges concernés.

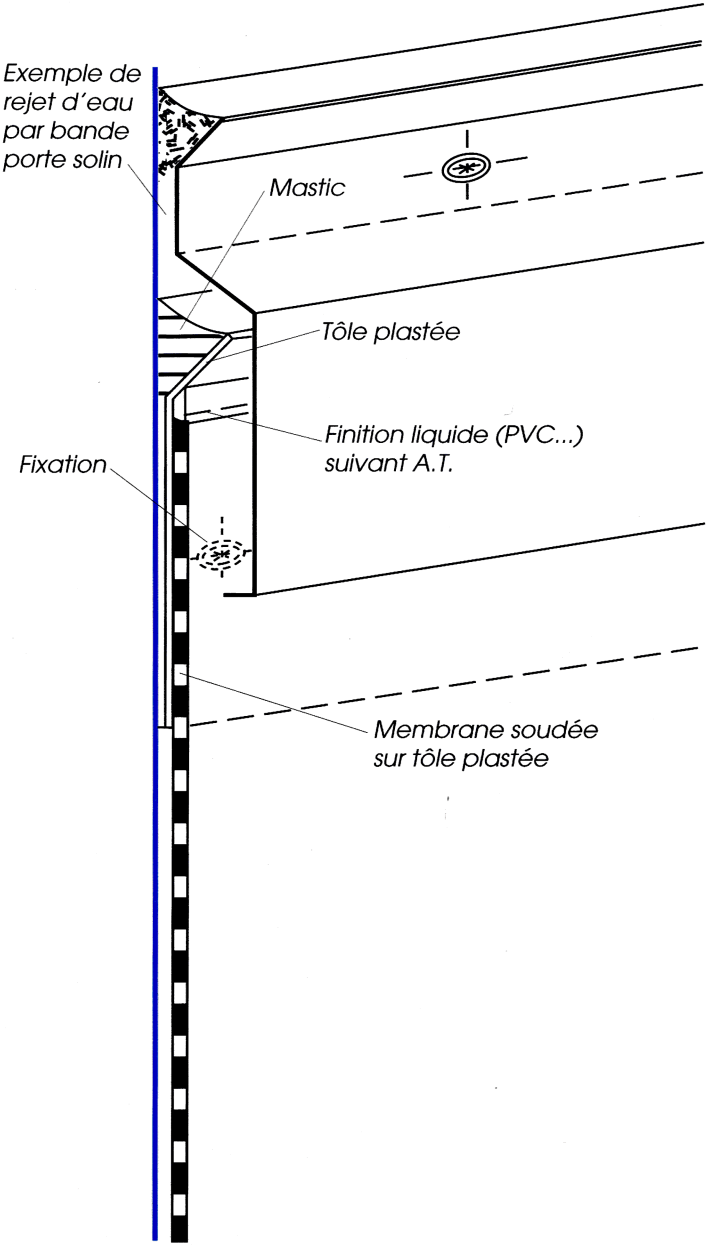
dessin 28

PRINCIPE D'ARRÊT EN TÊTE



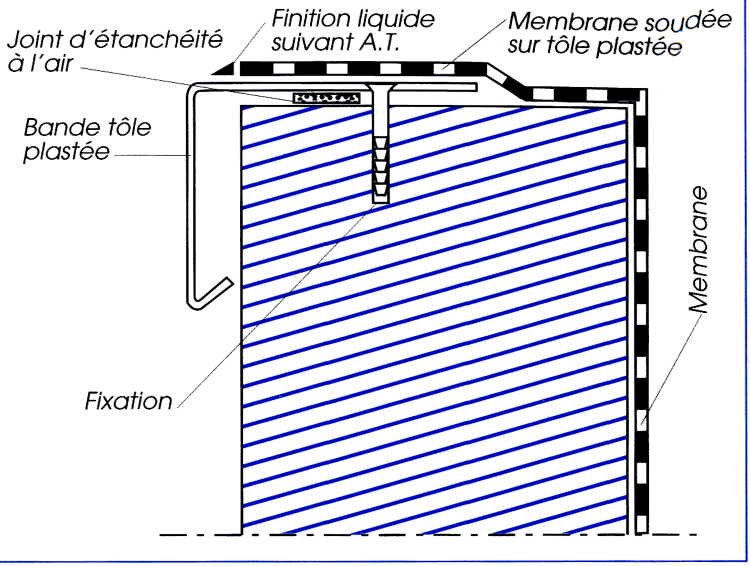
dessin 29

PRINCIPE D'ARRÊT EN TÊTE SUR TÔLE PLASTÉE



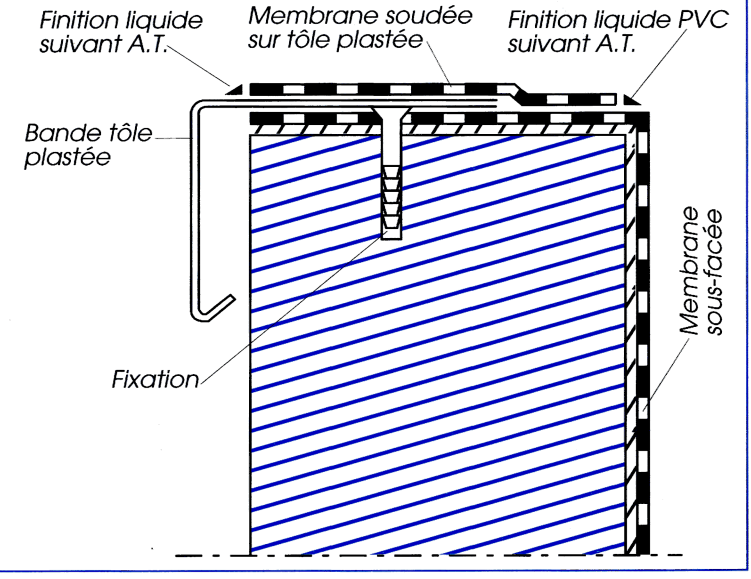
dessin 30

BANDE DE RIVE
AVEC TÔLE PLASTÉE ET MEMBRANE ARMÉE



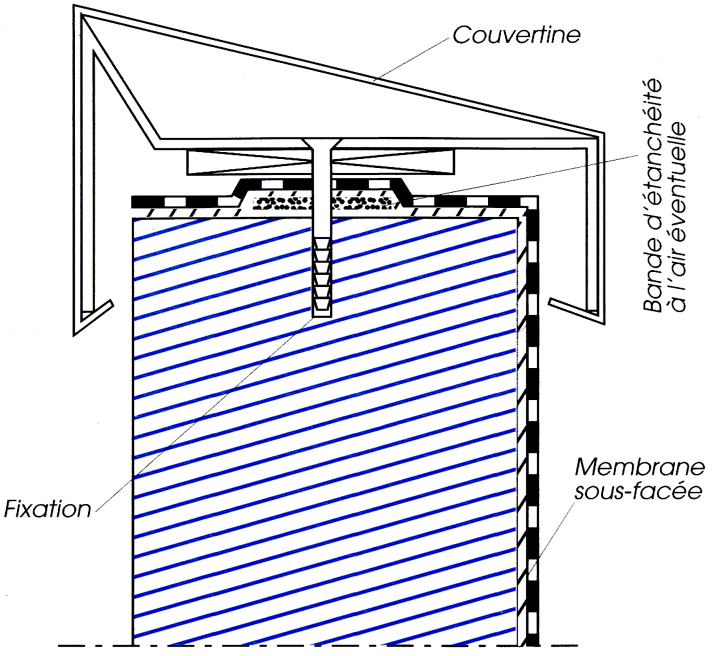
dessin 31

BANDE DE RIVE
AVEC TÔLE PLASTÉE ET MEMBRANE SOUS-FAÇÉE



dessin 32

ARRÊT HAUT AVEC COUVERTINE



5.3 CHÉNEAUX

Le traitement des chéneaux peut se faire soit :

- **avec une membrane de nature identique à la partie courante,**
- **à l'aide d'une membrane sous-facée d'un nontissé** (*collage*).

5.4 POINTS PARTICULIERS

Les points particuliers d'une toiture-terrasse (*évacuations pluviales, passages de câble, ventilations...*) peuvent être réalisés soit à l'aide de :

- **pièces préfabriquées en usine,**
- **pièces réalisées sur chantier.**

Exemples de pièces préfabriquées :

- évacuation d'eau pluviale cylindrique, (*dessin 33*)
- évacuation d'eau pluviale tronconique, (*dessins 34, 37*)
- passage de câble (*dessin 35*)
- conduit de ventilation (*dessin 36*)
- passage d'antenne
- trop plein (*dessin 38*)
- angle rentrant (*dessin 39*)
- angle sortant (*dessin 40*)

Ces pièces préfabriquées sont réalisées avec des matériaux compatibles avec la membrane d'étanchéité de partie courante. Elles sont munies :

- d'une collerette souple en membrane
- ou d'une collerette en tôle plastée
- ou d'une collerette en PVC rigide (*dans le cas de parties courantes en PVC-P*).

EXEMPLES DE JONCTION AVEC ANCIENNE ÉTANCHÉITÉ BITUMINEUSE :

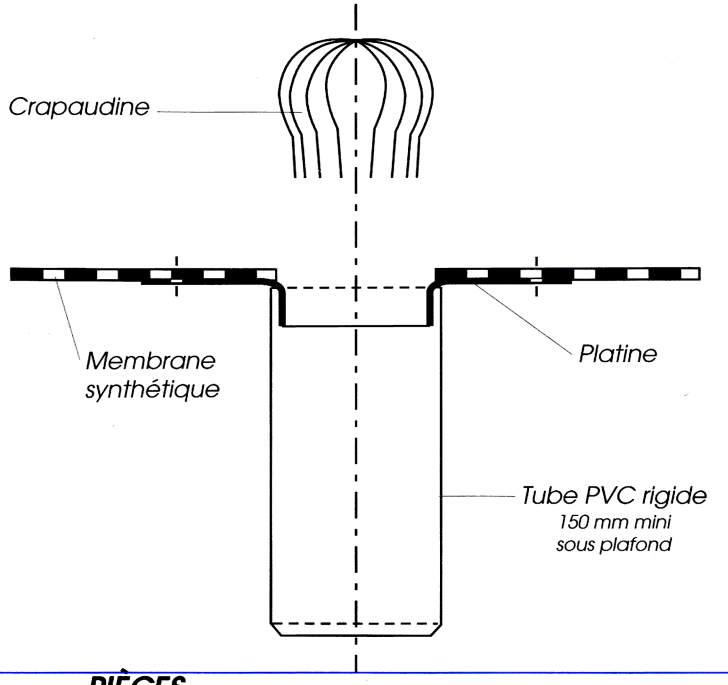
Nécessaire dans le cas de réhabilitation partielle sur une toiture.

- **1ère solution** : double costière (*dessin 41*)
- **2ème solution** : membrane synthétique compatible avec ancienne étanchéité (*dessin 42*)
- **3ème solution** : tôle plastée (*dessin 43*)

- coupe de principe par traitement joint de dilatation sur éléments porteurs maçonnés (*dessin 44*)
- coupe de principe par traitement double costière en tôle d'acier galvanisé (*dessin 45*)

dessin 33

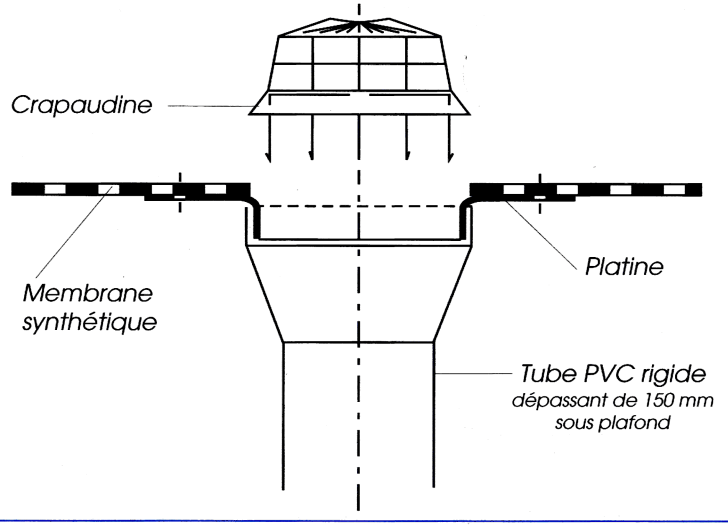
ÉVACUATION D'EAU PLUVIALE CYLINDRIQUE



PIÈCES

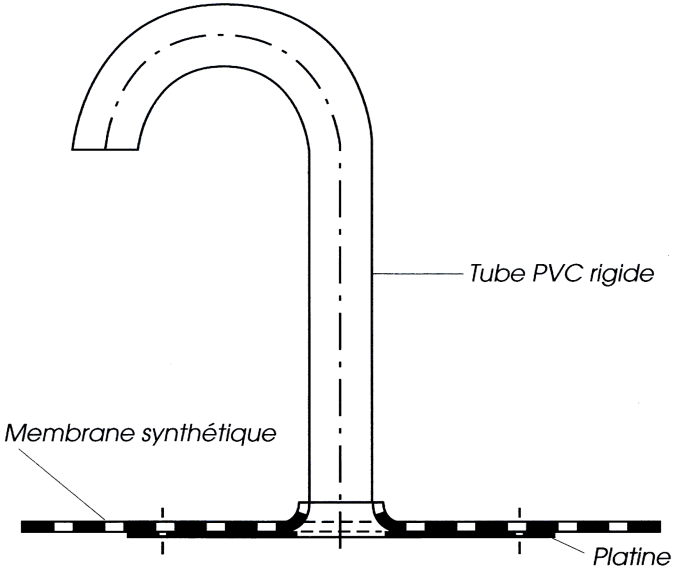
dessin 34

ÉVACUATION D'EAU PLUVIALE TRONCONIQUE



dessin 35

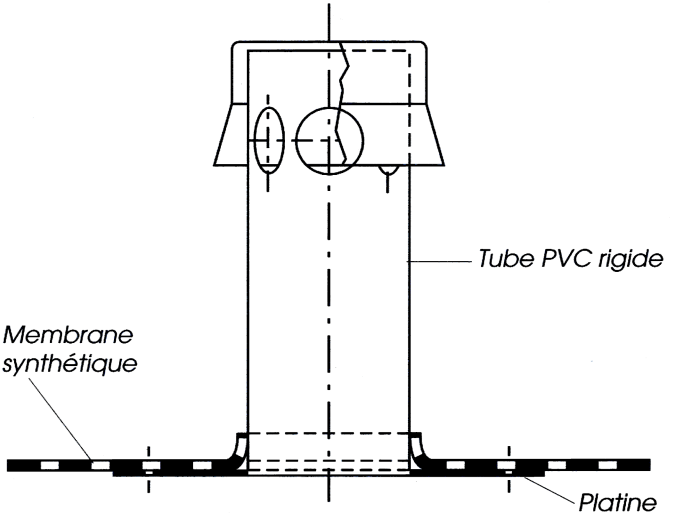
PASSAGE DE CÂBLE



PRÉFABRIQUÉES

dessin 36

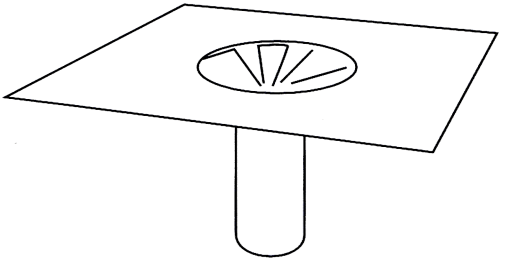
CONDUIT DE VENTILATION



TÔLES ENDUITES DE PVC
(Compatibles avec le PVC-P uniquement)

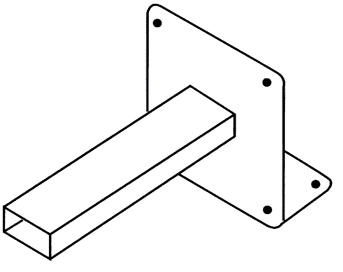
dessin 37

ÉVACUATION D'EAU PLUVIALE



dessin 38

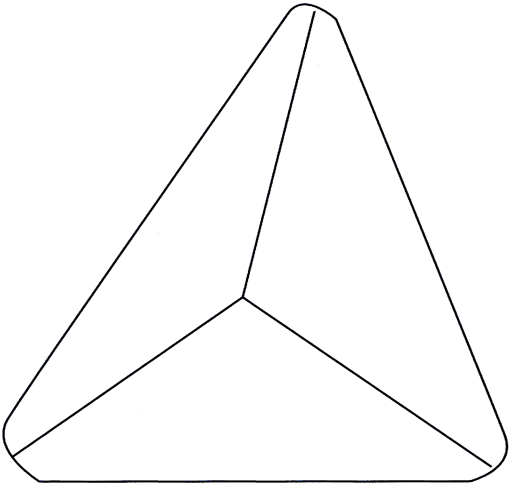
TROP-PLEIN



PIÈCES PRÉFABRIQUÉES MEMBRANES NON ARMÉES (exemples)

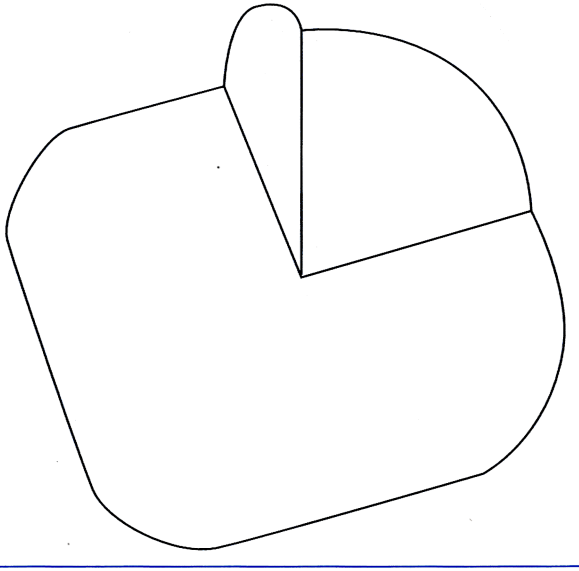
dessin 39

ANGLE RENTRANT



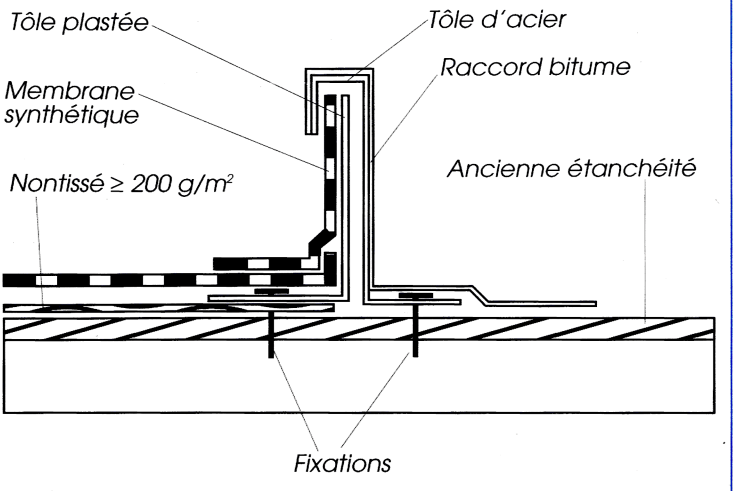
dessin 40

ANGLE SORTANT



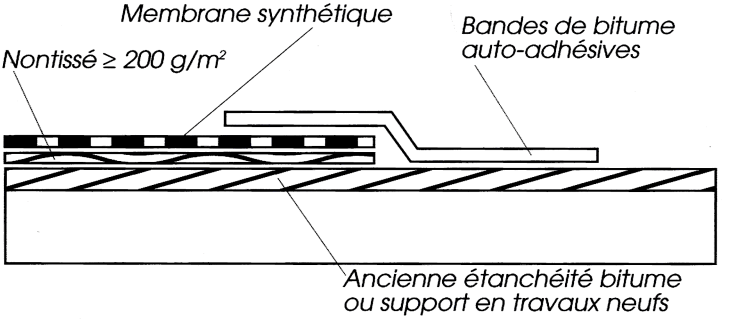
dessin 41

ARRÊTS PROVISOIRES LONGUE DURÉE (entre phases d'exécution)



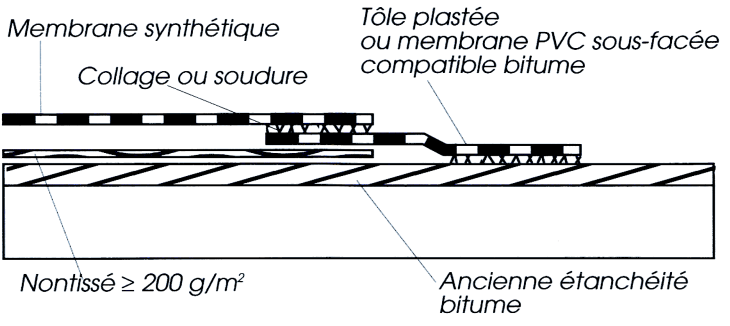
dessin 42

ARRÊTS PROVISOIRES COURTE DURÉE (en COURS DE CHANTIER)



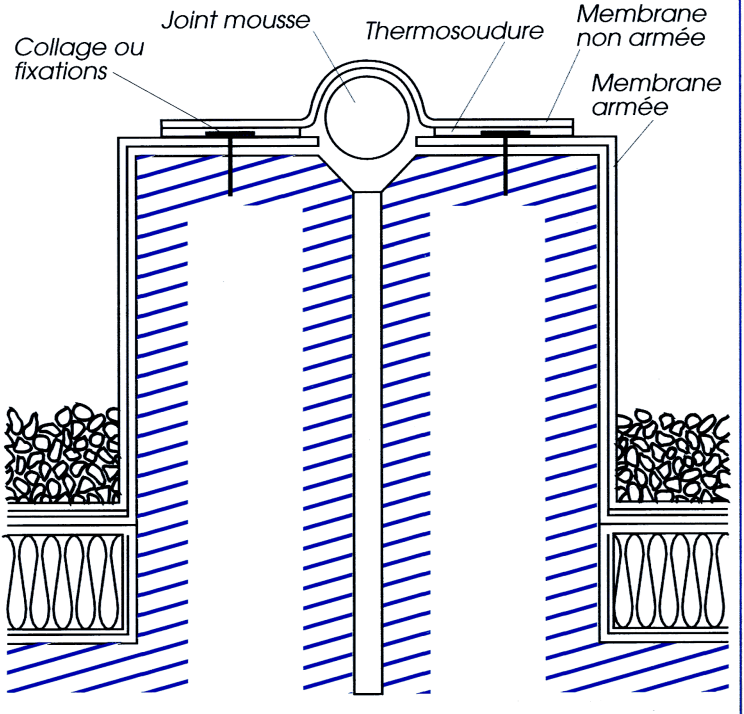
Attention : nécessité de découper la partie souillée lors d'une reprise des travaux

dessin 43



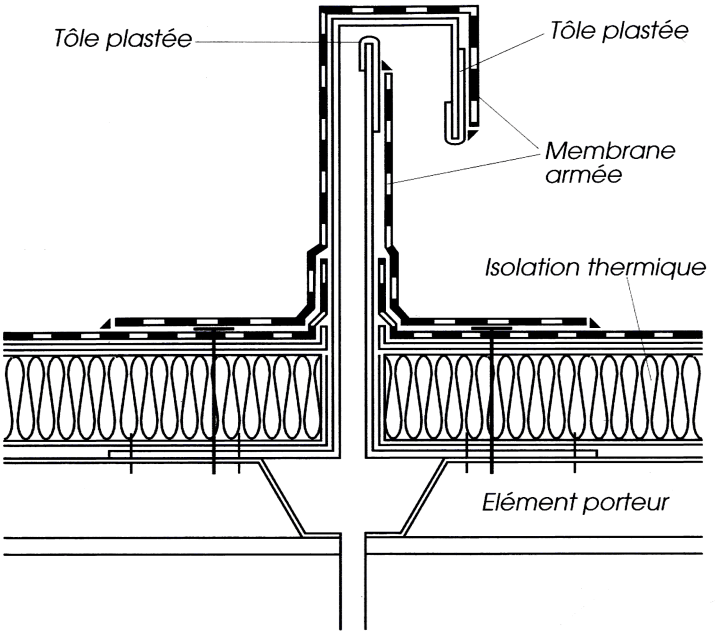
dessin 44

EXEMPLE DE JOINT DE DILATATION SUR ELÉMENT MAÇONNÉ



dessin 45

EXEMPLE DE JOINT DE DILATATION DOUBLE COSTIÈRE MÉTALLIQUE



5.5 JONCTIONS ENTRE DIFFÉRENTES MEMBRANES SYNTHÉTIQUES

Avant de réaliser toute jonction entre des membranes synthétiques d'origines différentes, l'entreprise devra consulter les différents fabricants concernés et s'assurer de la compatibilité des membranes entre elles.

6 PROTECTION

6.1
PARTIE COURANTE

6.2
RELEVÉS ET POINTS SINGULIERS

6.1 PARTIE COURANTE

6.11 SYSTÈMES APPARENTS (fixation mécanique ou collage)

Aucune protection mécanique n'est nécessaire dans le cas de l'entretien courant.

Les chemins de circulation intense ou zones techniques peuvent être matérialisés par la mise en œuvre d'une membrane de même nature que l'étanchéité, de préférence de couleur et (ou) de grainage différents.

Remarques : sur support béton, ils peuvent également être réalisés en dallettes sur plots.

La largeur minimale de ces chemins de circulation est de 1.00 m. Ils sont liés au support par soudure (par points ou en périphérie) ou par collage (partiel ou total), de façon à ne pas altérer les caractéristiques physiques et mécaniques de la membrane d'étanchéité.

Les zones d'installation de machineries et d'appareillages divers font l'objet d'études particulières selon les prescriptions des fabricants.

6.12 SYSTÈMES LESTÉS

Le lestage est constitué par du gravillon 15/40 minimum. Un écran de protection antipoinçonnant (nontissé de 300 g/m2) doit être interposé entre la membrane d'étanchéité et le lestage dans le cas où on utilise des gravillons concassés.

Les chemins de circulation intense ou zones techniques sont matérialisés par des dallettes posées sur la couche de gravillons.

Dans le cas d'un lestage circulable piétons, les plots et dallettes doivent être conformes aux Avis Techniques. En outre, on doit s'assurer que la nature de l'isolant employé permet l'accessibilité.

6.2 RELEVÉS ET POINTS SINGULIERS

Dans le cas des terrasses accessibles, la protection de l'étanchéité est obligatoire.

6.21 RELEVÉS

En relevés, les travaux de protection ne sont nécessaires que dans le cas des terrasses accessibles. Ils doivent être conformes aux DTU de la série 43 et A. T.

La protection peut être soit :

- **un enduit grillagé,**
- **une plinthe métallique formant solin.**

6.22 POINTS SINGULIERS

6.221 DESCENTES D'EAUX PLUVIALES

Pour les terrasses lestées, les descentes d'eaux pluviales sont protégées par le dispositif suivant :

- **crapaudines dans tous les cas**
- **pare-grève de résistance mécanique suffisante dans le cas de lestage gravillons**

Pour les systèmes apparents et dalles sur plots, les descentes d'eaux pluviales sont protégées par des crapaudines.

6.222 JOINTS DE DILATATION

Ils doivent être visitables et protégés mécaniquement par des dallettes.

7 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS ASSOCIÉS

7.1
LES MATÉRIAUX ACCESSOIRES

7.2
LES FIXATIONS MÉCANIQUES

7.3
MATÉRIEL ET OUTILLAGE

7.1 LES MATÉRIAUX ACCESSOIRES

7.11 LES MATÉRIAUX POUR ISOLATION THERMIQUE

Les matériaux isolants utilisés en toitures-terrasses, toujours présentés sous forme de panneaux, doivent faire l'objet :

- soit **d'un Avis Technique favorable dans ce cadre d'utilisation** (*sauf le liège conforme à la norme NF B 57-054*)
- soit **d'un Cahier des Clauses Techniques de Pose.**

⇨ généralités

Certains types de panneaux peuvent être associés entre eux en usine, il s'agit alors de panneaux composites (exemple : perlite fibrée et polyuréthanne).

⇨ laine minérale

Matériau présenté sous forme de panneaux rigides, constitué de laine de roche imprégnée de résines formophénoliques, parementé ou non d'un papier kraft généralement collé au bitume en usine.
Ce matériau peut également être surfacé d'un voile de verre.

⇨ liège

Le liège expansé pur est fabriqué à partir d'écorces de chêne-liège. L'expansion des granulés de liège, effectuée sous vapeur sèche, reste figée après refroidissement et démoulage. Les panneaux de liège s'obtiennent à partir de blocs découpés.

⇨ mousse résol

Matériau cellulaire à cellules fermées obtenu par moussage en continu à partir de résine résol. Les

parements sur les deux faces sont en voile de verre avec enduction minérale.

⇨ perlite fibrée

Matériau constitué de perlite expansée, fibres de verre et liants. Il peut être associé à un autre type d'isolant (laine minérale, polyuréthanne, polystyrène, résol).

⇨ polystyrène expansé (PSE)

Ce matériau cellulaire est fabriqué soit :
- en continu
- par moulage, sous forme de panneaux ou de blocs découpés ensuite au fil chaud.

Ce matériau se caractérise par une structure à cellules ouvertes.
Les panneaux peuvent être à chants droits ou feuillurés.

⇨ polystyrène extrudé (PSX)

Matériau à cellules fermées utilisable uniquement en toitures-terrasses inversées.
Ce matériau est caractérisé par une peau à forte densité et une structure à cellules fermées.

⇨ polyuréthanne (PU)

Matériau cellulaire obtenu par combinaison et réaction, d'isocyanate et de polyols, par moussage en continu. Le parement peut être un voile de verre (deux faces) ou un papier kraft bitumé ou non (deux faces).

⇨ verre cellulaire

Matériau constitué de verre expansé chimiquement neutre, étanche à l'eau et à la vapeur d'eau.

7.12 LES MATÉRIAUX POUR ÉCRAN PARE-VAPEUR

Le pare-vapeur le plus souvent utilisé avec les membranes

synthétiques est une feuille de polyéthylène 25 µm minimum. Il peut également être constitué d'une feuille aluminium surfacée de PVC. Il peut aussi être constitué à partir des matériaux traditionnels suivants, conformément aux DTU de la série 43 :

- **enduit d'imprégnation à froid** (E.I.F.) à base de bitume dilué dans un solvant (white-spirit...) ou en émulsion

- **enduit d'application à chaud** (E.A.C.) à base de bitume oxydé

- **feutre bitumé à armature en carton feutre** (36 S CF) - NF P 84-302

- **barrière à la vapeur en aluminium enduit de bitume** NF P 84-310

- **feutre bitumé à armature en voile de verre à haute résistance** (36 S VV HR) - NF P 84-313

- **chape souple de bitume armé d'un tissu de verre** (TV) NF P 84-303

- **chape souple de bitume armé d'un voile de verre** (40 VV) NF P 84-314

- **voile de verre aluminium**

7.13 MATÉRIAUX POUR ÉCRAN DE SÉPARATION

- **écran de séparation chimique** : généralement un nontissé de verre ≥ 100 g/m² ou un nontissé ≥ 200g/m² destiné à créer une désolidarisation chimique afin d'éviter toutes incompatibilités entre certains matériaux. (*Exemple : entre membrane PVC-P et PSE, entre membrane PVC-P et bitume*)

- **couche de séparation mécanique** : généralement un nontissé synthétique ≥ 300 g/m² destiné à protéger la membrane d'étanchéité d'agressions mécaniques. (*Exemple : entre membrane et support béton agressif*)

➪ **écran de séparation anti-poussière** : VV 100 g/m². Cet écran est par exemple utilisé entre les panneaux de perlite et les membranes synthétiques.

7.14 MATÉRIAUX POUR ASSEMBLAGE DES LÉS D'ÉTANCHÉITÉ

➪ **nettoyant** destiné à éliminer les souillures en vue de préparer les surfaces à assembler

➪ **solvant** pour la soudure chimique à froid de certaines membranes

➪ **colle de synthèse**, destinée au collage des lés de membranes élastomériques entre eux

➪ **polymère en solution** pour la finition de l'assemblage des membranes (PVC liquide, EPDM pâteux, Polyéthylène chorosulfoné liquide, PIB pâteux)

7.15 MATÉRIAUX POUR ACCESSOIRES DIVERS

➪ **mastics élastiques** SNJF 1ère catégorie pour la finition de détails de toiture

➪ **colles de synthèse**, destinées au collage des membranes thermoplastiques sur support béton, bois, métal et isolant

➪ **bandes de rives**, bandes solines constituées de tôles d'acier galvanisé, alu ou zinc pour la fixation de l'étanchéité en tête de relevé

- tôle d'acier galvanisé — e ≥ 0,75 mm
- zinc — e ≥ 0,65 mm
- aluminium — e ≥ 0,80 mm
- cuivre — e ≥ 0,50 mm

➪ **tôles plastées** constituées de tôle d'acier galvanisé (d'épaisseur ≥ 0,6 mm) revêtues d'un matériau thermoplastique compatible avec la membrane d'étanchéité (d'épaisseur ≥ 0,6 mm), permettant l'arrêt et

la fixation en partie haute des relevés d'étanchéité

- **joints à l'air** pour la finition des relevés d'étanchéité sur acrotère

- **membrane non armée** d'épaisseur nominale supérieure ou égale à celle de la membrane de partie courante pour la réalisation de pièces thermoformées sur site ou en usine (joints de dilatation, angles, E.P., ...)

- **mastic adhésif** préformé de base Butyl ou adhésif simple ou double face pour assemblage du pare-vapeur polyéthylène

- **pièces préfabriquées** compatibles et soudables avec la membrane, (évacuations pluviales, ventilations, crosses TV, angles rentrants et sortants, ...)

7.16 MATÉRIAUX DE LESTAGE ET DE PROTECTION

- **gravillons roulés ou concassés** conformes aux normes D.T.U.

- **dallettes préfabriquées, plots,** conformes aux normes D.T.U.

7.2 LES FIXATIONS MÉCANIQUES

(voir tableau récapitulatif)

Les types de fixation (conformes aux Avis Techniques et Cahiers des Charges, notamment pour les dimensions, les traitements anti-corrosion...) diffèrent lorsqu'il s'agit de fixer la membrane synthétique, l'isolant thermique ou les accessoires. Ils doivent également être choisis en fonction du support bois, béton, bac acier ou béton cellulaire.

Les éléments de répartition peuvent être des plaquettes de formes carrées, rondes ou oblongues, ou encore des rails métalliques.

7.21 DÉFINITION DES ÉLÉMENTS DE RÉPARTITION

Ces éléments comportent généralement une cuvette évitant le désaffleurement de la tête de vis (*voir tableau*).

7.211 RONDELLE

Rondelle en acier galvanisé ou électrozingué ø 70 mm pour isolant thermique, d'épaisseur 0,75 mm si nervurée, d'épaisseur 1 mm si plane. En cas de fixation par vis, la rondelle comporte une cuvette évitant le désafleurement de la tête de vis.

Certaines rondelles peuvent être revêtues de membrane thermoplastique.

7.212 PLAQUETTE CARRÉE

Plaquette à angles arrondis en acier galvanisé ou électrozingué de surface au moins égale à une rondelle de ø 0,70 mm d'épaisseur 0,75 mm si nervurée, d'épaisseur 1 mm si plane.

7.213 PLAQUETTE OBLONGUE

Plaquette à angles arrondis en acier galvanisé ou électrozingué de dimension 40 x 80 mm, d'épaisseur 0,75 mm si nervurée, d'épaisseur 1 mm minimum si plane.

7.214 RAIL

Plat en acier zingué profilé à froid et perforé :

- largeur 30 mm
- épaisseur 2 mm
- hauteur 7 mm

présenté en longueur de 4,50 m.

7.22 DÉFINITION DES ÉLÉMENTS DE FIXATION

7.221 VIS À BOIS

Vis en acier cémenté avec traitement de surface anti-corrosion. Tête fraisée plate.

7.222 VIS AUTOFOREUSE

Vis en acier cémenté avec traitement de surface anti-corrosion.

7.223 CHEVILLE À EXPANSION

Cheville plastique expansive par clou à frapper métallique ou plastique.

7.224 RIVET À EXPANSION

Rivet étanche en alliage aluminium.
Clou d'expansion aluminium ou acier.

7.23 FIXATIONS POUR BANDES RELIÉES OU NON AUX REVÊTEMENTS D'ÉTANCHÉITÉ (*PORTE-SOLINS, RIVES, ÉGOUTS,...*)

Les bandes sont constituées par :

- **Des bandes métalliques adéquates aluminium, cuivre, zinc, tôle d'acier galvanisé...**
- **Des profilés en tôle plastée.**

7.231 FIXATIONS DIRECTES SUR MAÇONNERIE

- par système de chevilles à expansion
- par clous béton avec rondelles
- par systèmes spéciaux pour béton cellulaire

7.232 FIXATIONS SUR BUTÉE DE BOIS

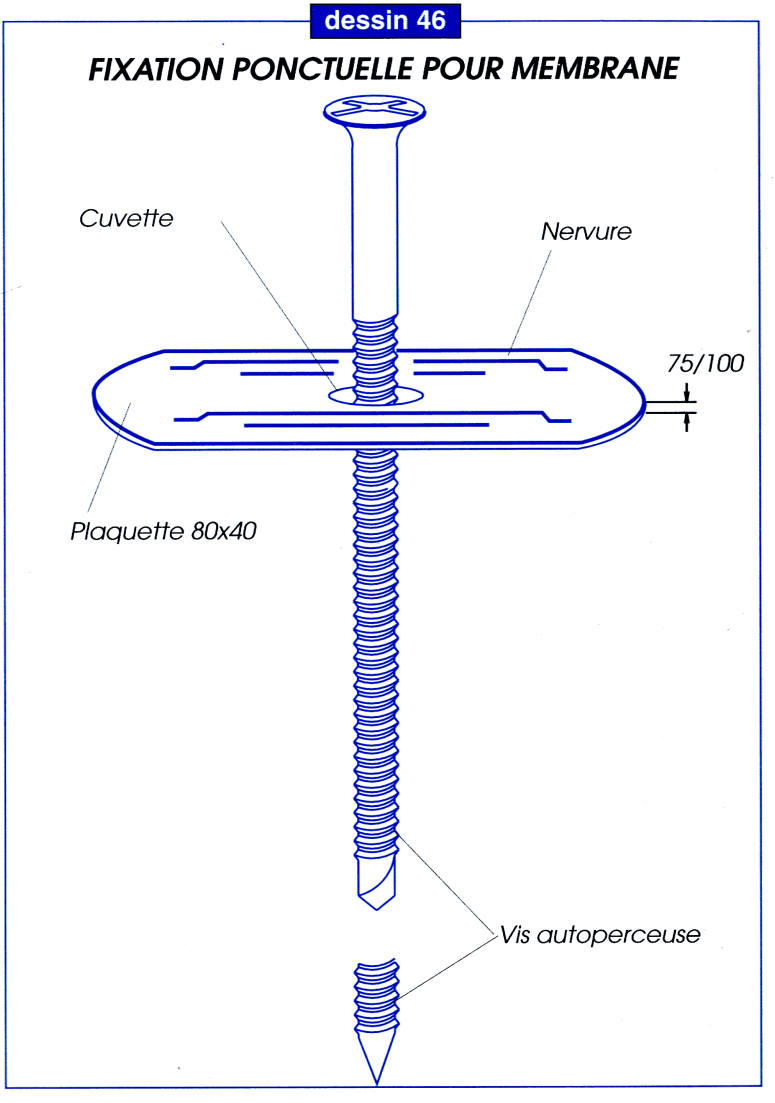
Pointes lisses, pointes torsadées, vis à bois, clous à large tête.

7.233 FIXATIONS SUR COSTIÈRE MÉTALLIQUE

Vis autoperceuse, rivet à expansion.

dessin 46

FIXATION PONCTUELLE POUR MEMBRANE



Elément à fixer	Elément porteur	Elément de répartition				Elément de fixation			
		Rondelle	Plaquette carrée	Plaquette oblongue	Rail	Vis à bois	Vis auto-foreuse	Cheville à expansion	Rivet à expansion
Isolant	Bois	oui	oui	non	non	oui	non	non	non
	Béton (1)	oui	oui	non	non	non	non	oui	non
	Bac acier	oui	oui	non	non	non	oui	oui	oui
Membrane	Bois	non	non	oui	oui	oui	non	non	non
	Béton (1)	non	non	oui	oui	non	non	oui	non
	Bac acier	non	non	oui	oui	non	oui	oui	oui
Accessoires	Bois	X	X	X	X	oui	non	non	non
	Béton (1)	X	X	X	X	non	non	oui	non
	Bac acier	X	X	X	X	non	oui	oui	oui

(1) *excepté béton cellulaire, consulter les fournisseurs concernés.*

Les panneaux isolants à base de mousse résol imposent des fixations classe 2 UEATc de résistance à la corrosion : les Avis Techniques précisent les conditions d'utilisation.

7.24 FIXATIONS POUR GRILLAGE

Dans le cadre de protection mécanique des relevés, un grillage doit être fixé au support en tête de relevé.

Sur support maçonnerie, obligatoirement par :

- système de chevilles
- clous à béton avec rondelles.

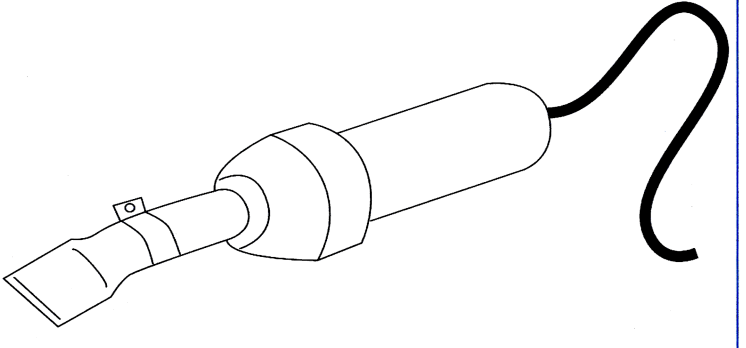
7.3 MATÉRIEL ET OUTILLAGE

L'outillage spécifique à la mise en œuvre des membranes synthétiques est le suivant :

- soudeuse à air chaud manuelle à puissance thermique réglable en continu avec résistances électriques adaptées (≥ *1400 W*) et buses de 40 mm pour soudure en partie courante ou 20 mm pour les détails d'accès difficile

dessin 47

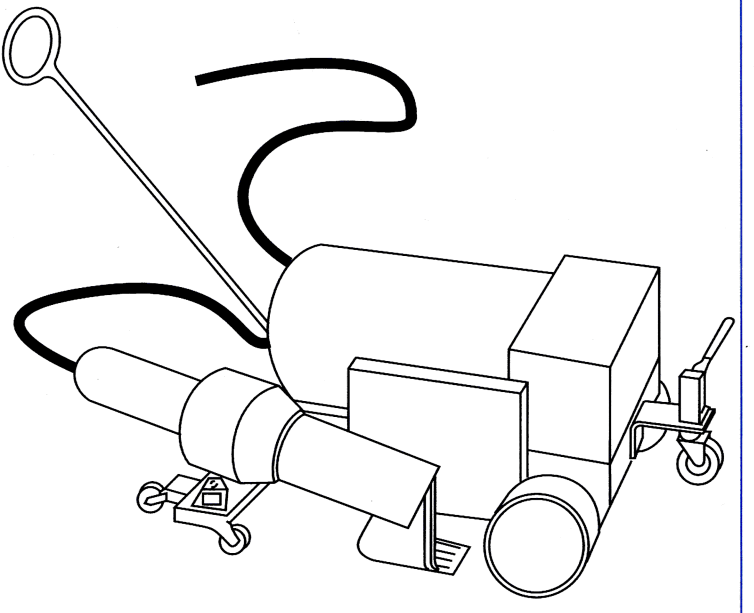
APPAREIL MANUEL DE SOUDAGE À L'AIR CHAUD



• soudeuse automatique conçue pour cet usage, selon recommandations des fabricants, avec buse de largeur minimale 40 mm

dessin 48

SOUDEUSE AUTOMATIQUE À AIR CHAUD



• roulette à maroufler caoutchoutée ou métallique, largeur 40 mm, à fixation unilatérale

• outil à chanfreiner (*généralement coupe-cors avec lames*)

• pistolet à mastic

• rouleaux à peinture à poils moyens, avec monture, ou raclette crantée polypropylène, résistants au solvant

• distributeurs à débit réglable (*solvants, PVC liquide...*)

• brosse métallique pour nettoyage des buses

Divers :

Cutter avec lames droites et croches, cordex, mètre, décamètre, pointe sèche, ciseaux de tailleur, bac à peinture + grille, pinceaux plats à poils vulcanisés.

dessin 49

ANNEXES

A.1
CONCEPTION PARE-VAPEUR

A.2
RÉHABILITATION

A.3
TECHNIQUES DE POSE

A.4
RECOUVREMENTS

A.1 CONCEPTION PARE-VAPEUR

ÉLÉMENT PORTEUR	HYGROMÉTRIE ET CHAUFFAGE DES LOCAUX	PARE-VAPEUR AVEC EAC (DTU ou AVIS TECHNIQUE)	PARE-VAPEUR SANS EAC
Maçonnerie	Cas courant	EIF/EAC/36S/EAC	BA 40 soudé sur EIF ou polyéthylène e ≥ 0,25 mm jointoyé (1)
	Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EIF/EAC/barrière à la vapeur (NF P 84-310/EAC)	
	Locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF/36S perforé EAC/barrière à la vapeur (NF P 84-310/EAC)	
Bois et panneaux dérivés	Locaux à faible et moyenne hygrométrie	DTU 43.4	Chape 40 clouée ou polyéthylène e ≥ 0,25 mm jointoyé (1)
Tôles d'acier nervurées		DTU 43.3	DTU 43.3

(1) Se reporter aux limitations de surfaces stipulées dans les Avis Techniques ou C.C.T.P.

A.2 RÉHABILITATION

Les règles professionnelles ainsi que les chapitres concernant la réhabilitation dans les Avis Techniques et C.C.T.P. s'appliquent.

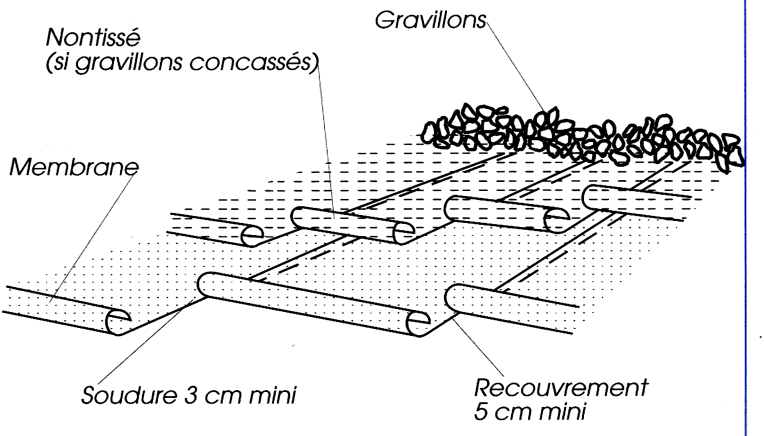
	SUPPORT DE L'ANCIENNE ÉTANCHÉITÉ	LESTAGE Gravillons	COLLAGE EN PLEIN OU EN SEMI ADHÉRENCE	FIXATION MÉCANIQUE
EXISTANTE SOUS LESTAGE	Forme de pente en béton isolant	oui	non	non
	Forme de pente sur isolant thermique	oui	non	non
	Béton armé Béton cellulaire Béton précontraint	oui	non	oui •• oui •• non
	Isolant thermique sur béton-bois-bac acier	oui	non	oui ••
	Bois direct	oui	non	oui ••
EXISTANTE APPARENTE	Isolant thermique sur béton-bois-bac acier (étanchéité collée)	oui	oui	oui
	Isolant thermique sur béton-bois-bac acier (étanchéité fixée mécaniquement)	oui	oui *	oui
	Direct sur béton-bois	oui	oui *	oui
	Forme de pente ou dalle flottante (asphalte 5 + 15)	oui	oui	non oui oui

* *sous réserve d'essai d'adhérence de l'ancien complexe*
•• *avec apport isolation thermique*

A.3 TECHNIQUES DE POSE

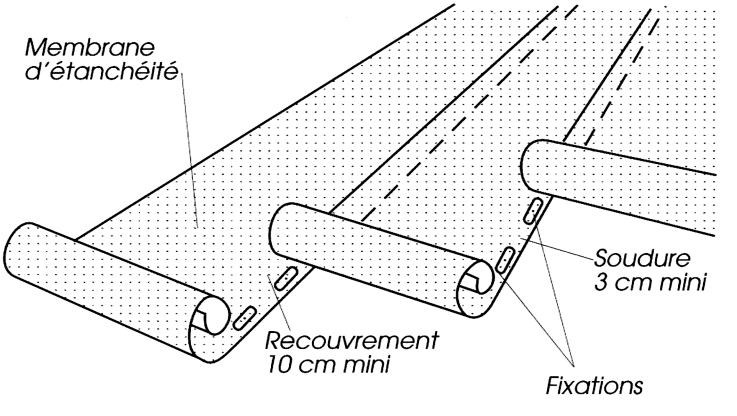
dessin 50

SYSTÈME INDÉPENDANT



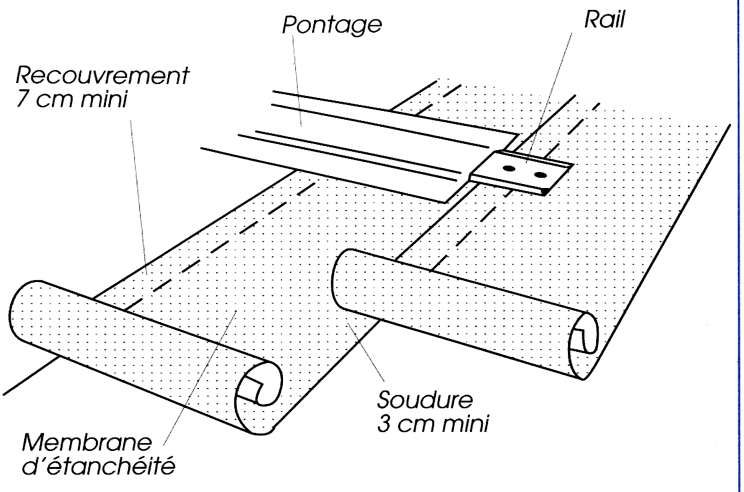
dessin 51

SYSTÈME SEMI-INDÉPENDANT PAR FIXATIONS MÉCANIQUES PONCTUELLES



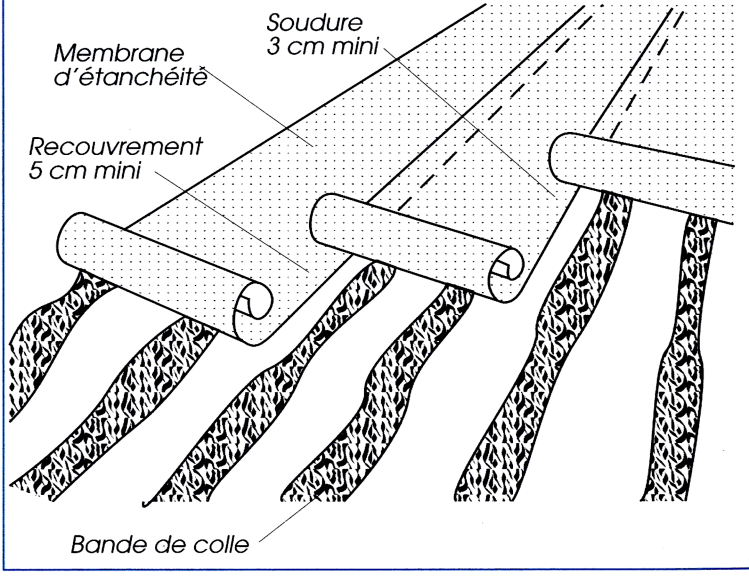
dessin 52

FIXATION MÉCANIQUE PAR RAIL



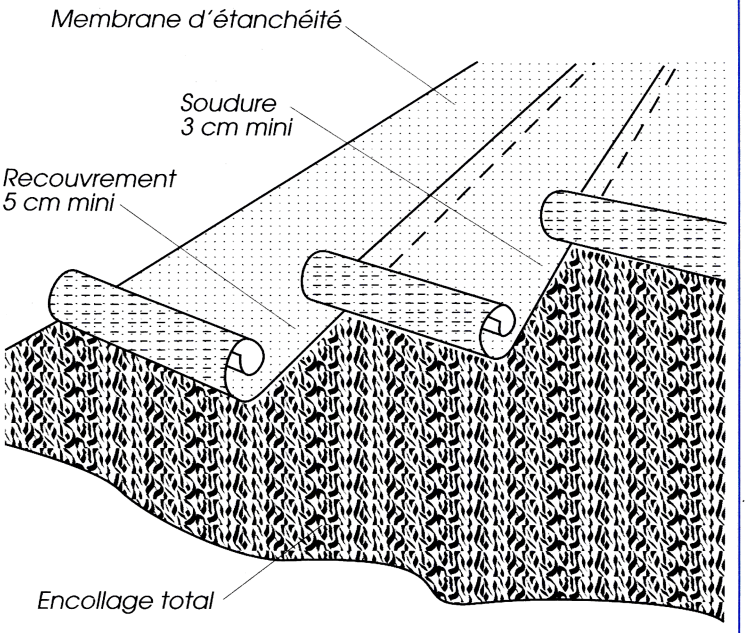
dessin 53

SYSTÈME SEMI-ADHÉRENT



dessin 54

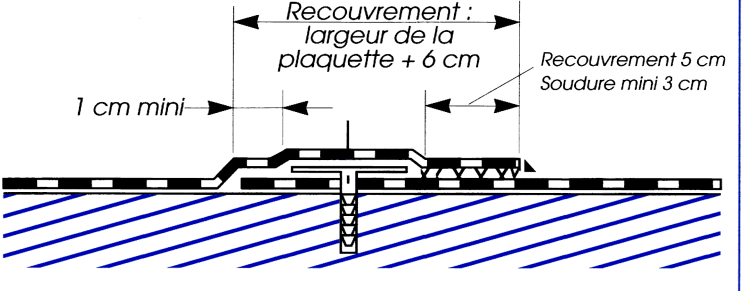
SYSTÈME ADHÉRENT



A.4 RECOUVREMENTS

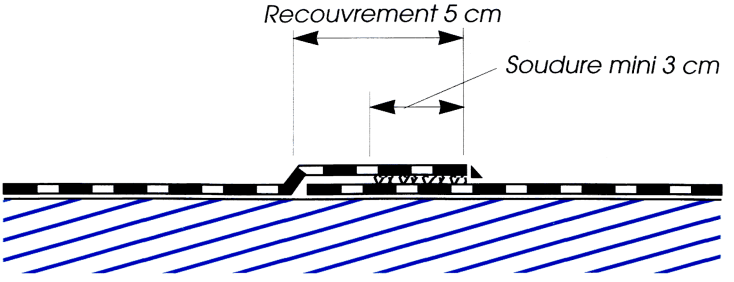
dessin 55

FIXATION MÉCANIQUE



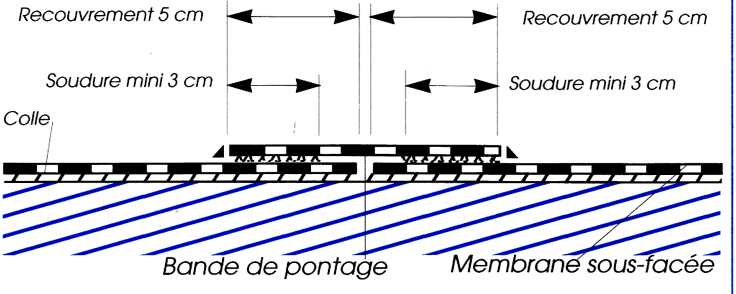
dessin 56

INDÉPENDANCE



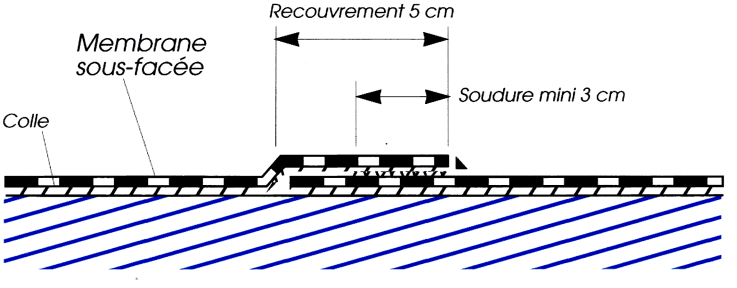
dessin 57

ADHÉRENCE PONCTUELLE OU TOTALE (pose bord à bord)



dessin 58

ADHÉRENCE PONCTUELLE OU TOTALE (pose avec recouvrement)



Notes

Notes

Notes

DTSB EDITIONS

© DTSB
Dépôt légal : 4eme trimestre 1995
Directeur de la Publication
Erik GOGER

Conception et Edition
ELDO CONCEPT